DJO
MENS & WETENSCHAP
13e jaargang - no.6/1986
F.8,50 / BF168

AARDE & KOSMOS

POPULAIR WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT

Waarin opgenomen
TECHNOVISIE

BOSUIL IN KONIJNENHOL

TIJDBOM IN ONZE MOND?

HONDSDOLHEID DOOR VLEERMUIZEN

PAS OP! EEN WESP

Deel 6 van onze BASIC-KURSUS



EEN VERLATEN GRIEKS EILAND

KERNEXPLOSIES "GOED" VOOR GALSTENEN

INTERLEUKINE: Middel tegen kanker?

De Jonge Onderzoekers met:

- Hoe verdwenen dinosauriërs?
- Proeven met gelatine
- Fluorescentie-mikroskopie
- Meteorenonderzoek

A&K - Lezersservice Informatiepakketjes

Amerikaanse ruimtevaart	
Sp.Shuttle-Vaste brandstofraketten	4,90
Sp.Shuttle-Hoofdmotoren en ext.tank	4,90
Sp.Shuttle-Opbouw orbiter	10,90
Sp.Shuttle-Hittewerende tegels	4,70
Sp.Shuttle-Leefsystemen	5,30
Sp.Shuttle-Landingsgestel	4,10
Sp.Shuttle-Robotarm	4,10
Sp.Shuttle-Vlucht 12 nov. '81	5,90
Sp.Shuttle-Result. 12 nov. '81	4,10
Sp.Shuttle-STS-3	8,30
Sp.Shuttle-STS-4	8,30
Sp.Shuttle-5	8,30
Sp.Shuttle-STS-6	8,30
Sp.Shuttle-STS-7	8,30
Sp.Shuttle-STS-8	8,30
Sp.Shuttle-STS-9	10,00
Sp.Shuttle-Vlucht 41-B	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 41-C	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 41-D	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 41-G	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-A	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-B	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-C	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 51-D	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-F	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-G	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-I	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-J	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 61-A	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-L	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 61-B	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 61-C	5,30
Sp.Shuttle-Vluchtverslagen STS-1 t/m Vlucht 41-B	9,50
Ariane	8,30
Giotto-sonde naar Halley	5,30
Russische ruimtevaart	
Saljoet-programma	8,30

Opmerking: in de regel zijn de ruimtevaartbrochures in het Engels. De Saljoet-brochure is deels Nederlands, deels Duits, Sp.Shuttle-51-C en Result. 12 nov. '81 zijn in het Nederlands. Alle prijzen zijn inkl. de verzendkosten. Nieuwe Shuttlepakketten zijn pas één week voor het begin van de vlucht beschikbaar. Bestellen door storting van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-NH (vergeet niet de gewenste brochure(s) te vermelden).

Informatie-brochures mikroskopie

1,90	Mik-01	Wat is een mikroskoop?
1,90	Mik-02	Opstelling van de mikroskoop
2,30	Mik-03	De beginselen van de mikrofotografie
2,30	Mik-04	Een mikrowereld in een bloemenvaas
1,90	Mik-05	Het slootleven onder de mikroskoop
2,30	Mik-06	Het leven in een niet vervuilde sloot
1,90	Mik-07	Plantenanatomie 1
1,90	Mik-08	Plantenanatomie 2
1,90	Mik-09	Coupes maken van plantenmateriaal
2,30	Mik-10	Filmen van bewegende objekten
2,30	Mik-11	Behandelen van coupes met kleurstoffen
2,30	Mik-12	Schimmels
2,60	Mik-13	Vezels, haren, garens en weefsels
2,30	Mik-14	Bakteriën
2,30	Mik-15	Knoppen en parafine
2,30	Mik-16	Chromosomen
2,60	Mik-17	Plankton
2,60	Mik-18	Kweken en bestuderen van bananenvliegje
2,90	Mik-19	Fotografie door de mikroskoop
2,90	Mik-20	Het leven in een druppel water
2,30	Mik-21	Zuivelprodukten 1, melk
2,90	Mik-22	Zuivelprodukten 2, yoghurt en kaas
3,20	Mik-23	De eendagsbloem
2,30	Mik-24	Amateurs mikroskopisch aktief
2,30	Mik-25	De krokus in de mikroskoop
2,60	Mik-26	Donkerveldmikroskopie
2,60	Mik-27	Insekten onder de mikroskoop
2,60	Mik-28	Flitsen door de mikroskoop
2,60	Mik-29	Champignons: zelf te kweken
2,30	Mik-30	De kerstboom in coupes
1,90	Mik-31	Hulpmiddelen bij het mikroskoperen
2,30	Mik-32	Bloemen en stuifmeel
2,30	Mik-33	Verkenningen in een cel, deel 1 en 2
1,90	Mik-34	Met huid en haar
1,90	Mik-35	Amateurs aktief
2,30	Mik-36	Een druppel vol leven
2,30	Mik-37	Het pekelkreeftje, deel 1 en 2
1,90	Mik-38	Weefsels: echt of namaak
1,90	Mik-39	Papier onder de mikroskoop
1,90	Mik-40	Rook onder de mikroskoop
2,30	Mik-41	Bloed onder de mikroskoop
1,90	Mik-42	Ons bloed nader bekeken
1,90	Mik-43	De schol, van eitje tot vis
2,30	Mik-44	Tussen ei en kip
1,90	Mik-45	Brood onder de mikroskoop
5,00	Mik-46	Weefselkweek

Deze informatie-brochures zijn verkrijgbaar bij de Stichting Mens en Wetenschap in Huizen-Nh door storting van het betreffende bedrag op giro 4998215 onder vermelding van het bestelkodenummer. De prijzen zijn inklusief verzendkosten.



De STICHTING MENS EN WETENSCHAP heeft als doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, zoals Aarde&Kosmos-DJO, en het bevorderen en ondersteunen van edukatieve aktiviteiten en van onderzoek met het doel de kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek te vergroten.

The FOUNDATION MAN AND SCIENCE is a non-profit organization that has the aim of diffusing knowledge regarding with man, nature, science and technology.
This diffusing of knowledge is performed by means of editing and composing publications (under which Aarde&Kosmos-DJO) as well as by stimulating and supporting educational activities and research projects to increase knowledge of man, nature, science and technology.

BESTUUR van de stichting:
A.C. Sabelis, secretaris (wnd.vz)
Drs. R. Kaptijn r.a., penningmeester
C. Laban, lid; W. Stegeman, adviseur.

UITGEVER: stichting Mens en Wetenschap

HOOFDREDAKTIE: A.C. Sabelis
REDAKTIE: drs. H. Eggen, H. de Groot-arts, C.Laban, G.J. v. Lonkhuyzen en D. Vos.

MEDEWERKERS:
drs. M. Beckers, J. Beek, H. Betlem, dr. W. Boland, P. van Buysen, dr. J. van Diggelen, R. v. Dongen, K. Elhorst, H. Geurts, dr. B. de Groot, drs. G. Kiers, A. Knuistingh Neven, arts, R. Kok, drs. A. Molkenboer, ir. H. Mulder, H. Schouten, drs. U. Schuurmans, J. Smekens, K. Stefels, C. Steijger, prof.dr. A. Stolk, G. Stout, dr. W. van Tend, J. Terweij, Dr. J. Willems, drs. G. Willemsen, drs. K. Velt, A.J. Zwinenberg

VORMGEVING: stichting Mens en Wetenschap

ABONNEMENTEN: voor Nederland 65,-- per jaar. Buitenland 90,-- per jaar.
Opgaven: stichting Mens en Wetenschap, postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh
Event. opzeggen: 2 maanden vóór afloop abonnementstermijn.
BELGIE: 1160 BF. Voor inlichtingen, opgaven en distributie: Ed. Soumillion, Massenetlaan 28, 1190 Brussel. Tel. 02/345.91.92. PR.000-0069021-54.

DRUK: N.D.B. Zoeterwoude

LITHOGRAFIE: Reproscan - Meppel

DISTRIBUTIE boekhandel: Betapress BV, Gilze. Tel. 01615-2900

REDAKTIE-ADRES: Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh. Tel. 02152-58388. Kantooradres Eemlandweg 5a, 1271 KR Huizen-Nh.
Voor DJO: W. Pyrmontsingel 16, 6521 BC Nijmegen.

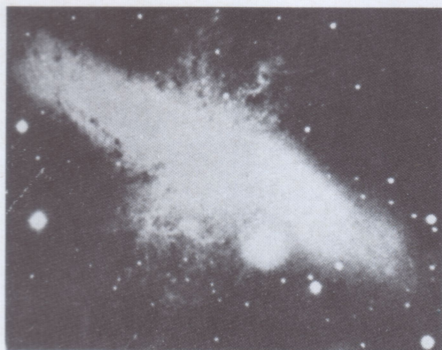
ADVERTENTIES: stichting Mens en Wetenschap Tel. 02152-58388.

Aarde&Kosmos-DJO verschijnt acht keer per jaar.

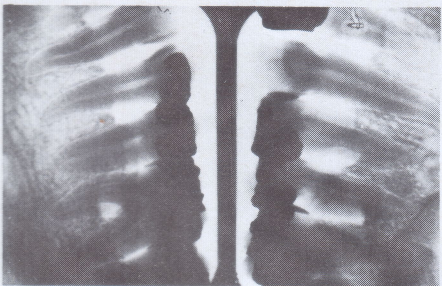
ISSN 0166-4786

INHOUD

De Aarde en de kosmos



MENS



Technovisie



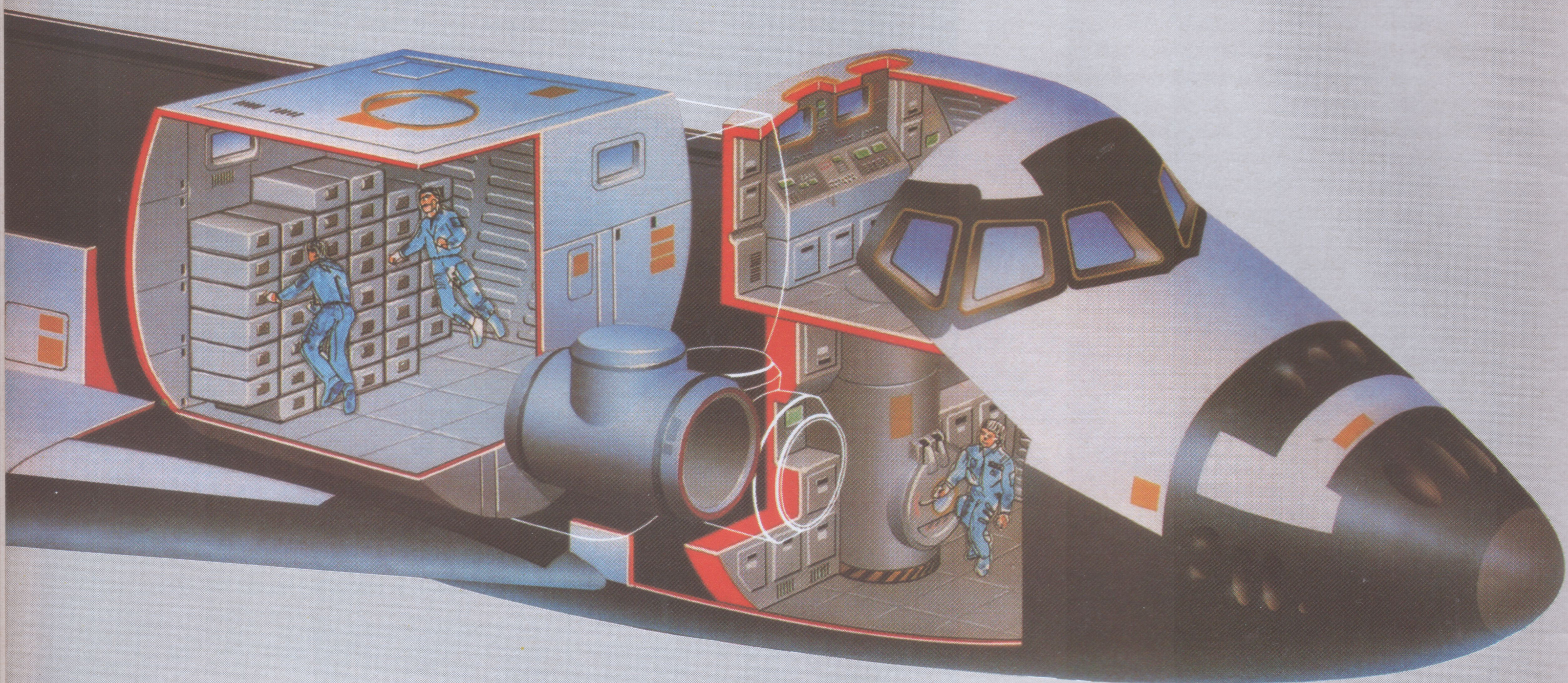
D.J.O.

Spiegel der Natuur



Onze komputer

PAVILJOENTJE



Een impressie van de manier waarop Spacehab in het ruim van de shuttle past. Op deze manier is er in het ruim nog veel plaats voor andere nuttige last, zoals een of meer te lanceren kunstmanen.

VOOR DE SHUTTLE

G.J.van Lonkhuyzen

Het is een paar vindingrijke Amerikanen blijkbaar opgevallen, dat er tussen de achterwand van de Space Shuttle en het Spacelab - als die laatste meereist in het ruim - een nodeloos lang uitziende tunnel zit, waardoor de astronauten naar Spacelab moeten zwemmen. Zij hebben een maatschappij opgericht in Seattle met het doel die loze ruimte te vullen. Het resultaat van hun denkwerk heet SPACEHAB. Dat ,,HAB'' is van habitat en dat betekent zoveel als woonruimte

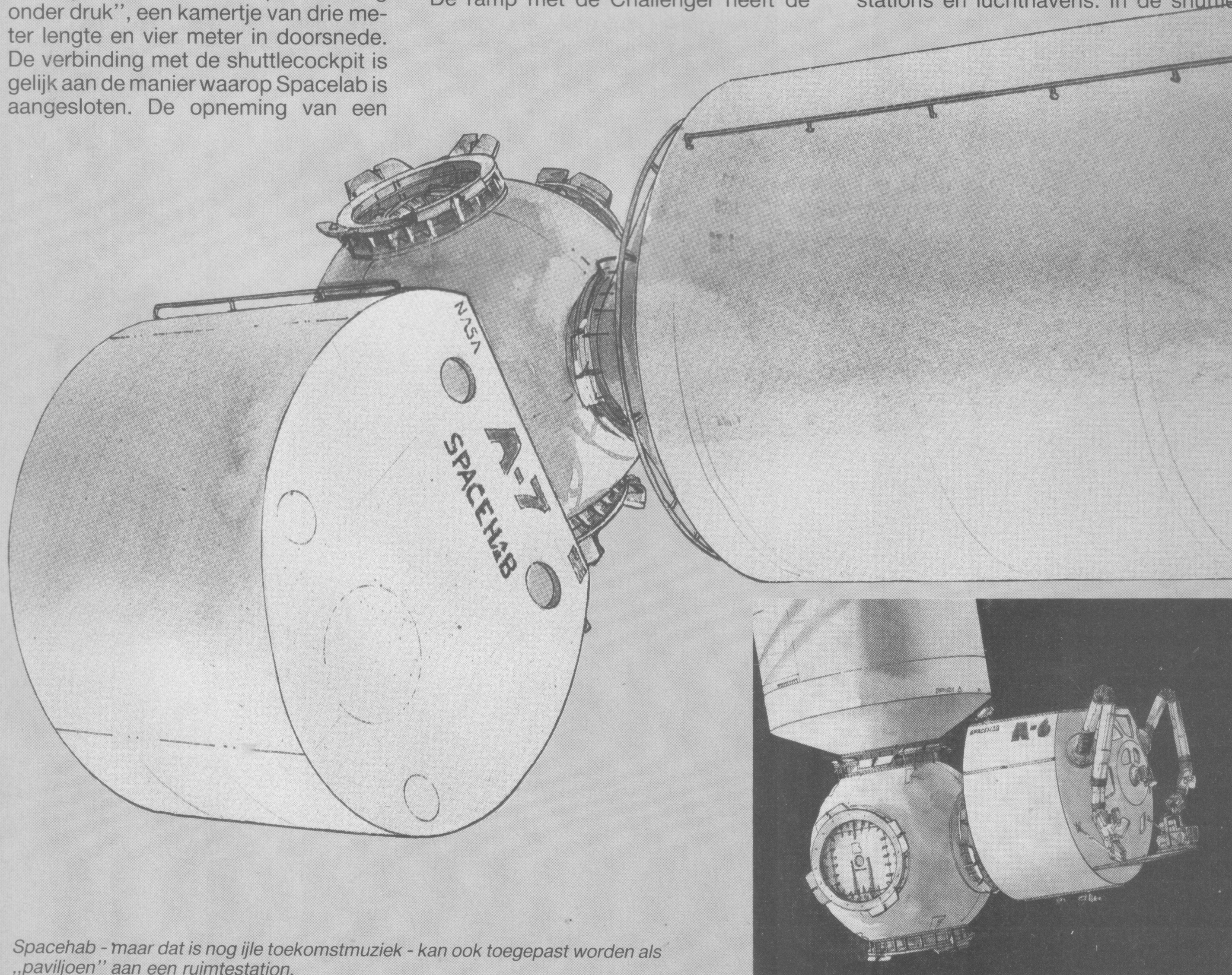
Spacehab is dus een partikulier initiatief. Maar de firma heeft, voor de echt aan het werk ging, eerst een akkoord gemaakt met het Amerikaanse bureau voor de ruimtevaart, NASA. Volgens dat akkoord kan Spacehab Inc. beginnen aan de bouw van een vluchtexemplaar. Als de shuttleramp er niet was gweest, had de eerste Spacehab al in het midden van 1986 mee kunnen reizen met een vlucht van de shuttle.

Paviljoentje

Spacehab is volgens de officiële aanduiding een ,,midscheepsaanvulling onder druk'', een kamertje van drie meter lengte en vier meter in doorsnede. De verbinding met de shuttlecockpit is gelijk aan de manier waarop Spacelab is aangesloten. De opneming van een Spacehab in een shuttle verdubbelt de ruimte die de bemanning midscheeps heeft, dus in de ruimte onder de eigenlijke cockpit. Er komt 28 kubieke meter bij.

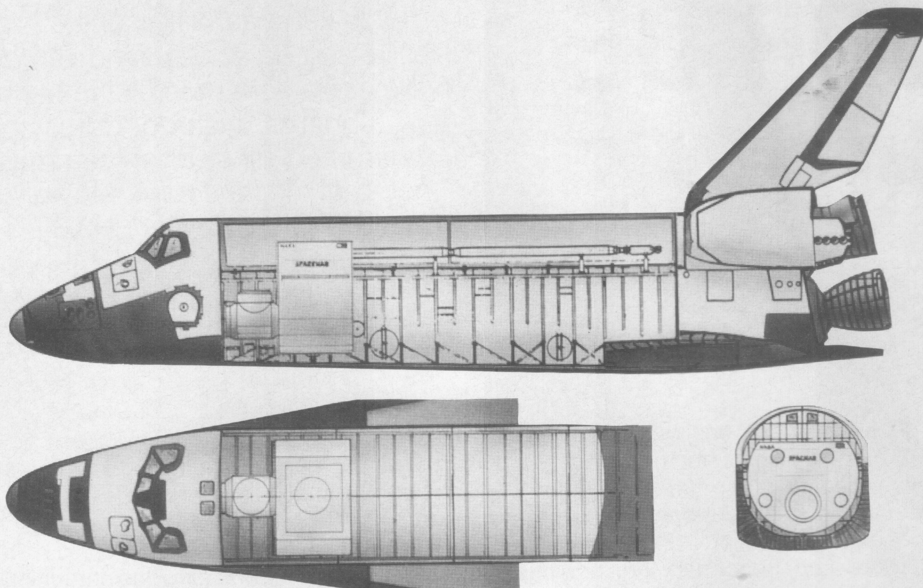
De fabrikant probeert zijn idee natuurlijk aan de man te brengen door te wijzen op allerlei voordelen. Veel ervan komen - heel logisch - sterk overeen met die van Spacelab: snel uitwisselbare inhoud en snel vervangbare komplete modulen en zo meer. Maar meer dan Spacelab is Spacehab heel duidelijk ontworpen als een uitbreiding van de shuttlemidscheeps.

De ramp met de Challenger heeft de vlucht met de eerste Spacelab/hab doen uitstellen, maar de fabrikanten rekenen op een grote klandizie. Er is juist door die ramp een achterstand van tenminste 24 shuttlevluchten te verwachten in het jaar 1990. En nu al is er een achterstand van enkele honderden experimenten die door NASA zijn geaksepteerd. Die achterstand neemt elk jaar toe met een honderdtal of meer. Met name in de zogenaamde ,,locker-experiments'' is de achterstand groot en de Spacehab biedt ruimte aan maar liefst 64 lockers per reis. Een locker is een ,,kluis'' zoals we die ook kennen op stations en luchthavens. In de shuttle



Spacehab - maar dat is nog ijle toekomstmuziek - kan ook toegepast worden als ,,paviljoen'' aan een ruimtestation.

situatie doelt men ermee op experimenten die geheel automatisch, opgeborgen in een kastje, verlopen. In Spacehab, zegt de maatschappij, zal het huren van een locker tijdens een shuttlevlucht ongeveer 100.000 dollar gaan kosten, exklusief de kosten van speciale diensten.



Spacestation

Spacehab zal ook gebruikt kunnen worden als een toevoeging - een paviljoen alweer - aan het toekomstig ruimtestation. Spacehab wordt zelfs speciaal aanbevolen voor firma's die niet erg veel ruimte nodig hebben voor hun produktielijn in de ruimte, maar die wel prijs stellen op diskretie, dus een eigen kamertje.

Het bouwprogramma voor Spacehabs is op het ogenblik:

- drie een-op-een mock-usps voor diverse tests en tegen en tegen het jaar 1990 drie of vier vluchtmodellen,
- daarna herhaalt de historie zich en komen er eerst mock-ups van het type dat aan een ruimtestation gekoppeld moet worden, wat dan gevolgd wordt door een aantal vluchtmodellen.

De eerste mock-up is intussen bij NASA (Ames Research) afgeleverd en de bouw van de tweede mock-up is begonnen.

Europese ruimtesonde terug naar ESTEC

Met de ramp met het ruimteveer Challenger, op 28 januari van dit jaar, kwam in één klap ook een voorlopig einde aan de vlucht van de Europese Ulysses. Dat is een ruimtesonde die afgelopen mei gelanceerd had moeten worden voor een vlucht die via de planeet Jupiter naar de Zon zou moeten leiden. Door het stopzetten van

Een mogelijke oplossing voor de Ulysses: lanceren met behulp van de nog niet bestaande Transfer Orbit Stage (TOS) van het bedrijf Orbital Sciences Corporation (OSC). Foto OSC

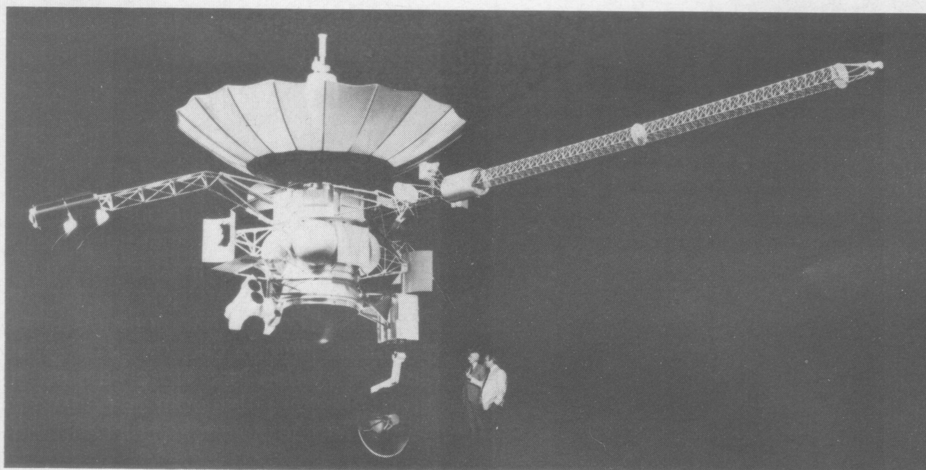
het Shuttle-programma ging die lancering niet door. Intussen is het nog veel erger gesteld met de Ulysses. Hij is sedert 16 juni terug bij ESTEC, om in de mottenballen gestopt te worden, nadat hij eerst van zijn wetenschappelijke instrumenten was ontdaan. Hij zal op zijn allervroegst in september 1989 gelanceerd worden. Dat enorme extra uitstel is te wijten aan een beslissing die de NASA onlangs heeft genomen, namelijk het stopzetten van de ontwikkeling van de Centaur-hulpraket voor het Shuttle-programma. Met die krachtige hulpraket had de Ulysses gelanceerd moeten worden. De Centaur verstookt vloeibare waterstof en vloeibare zuurstof, een explosief mengsel als het bij elkaar komt. Geschrokken door de ramp van januari heeft men het bij de NASA verstandig geoordeeld zo'n explosief gevaarte als de Centaur-trap niet in een bemand voertuig te gaan meenemen.

Er is nog een tweede reden voor deze stap. De Ulysses is voorzien van een kleine zogeheten thermo-nucleaire reaktor voor zijn energievoorziening. Zo'n reaktor gebruikt de warmte van een radio-aktief vervalproces om via een hulpvloeistof energie op te wekken. Bij een ongeluk als dat in januari zou de inhoud van die reaktor in de lucht terecht komen en dat risiko vindt men niet (meer) aanvaardbaar, nu een mislukkende Shuttle-lancering werkelijkheid blijkt te kunnen zijn.

De enige manier om de Ulysses nu de ruimte in te krijgen, is gebruik te maken van een "wegwerpraket". Een voldoende krachtige raket is er niet. Daarom zijn er twee mogelijkheden. Of wachten tot zo'n raket, die voor Amerikaanse militaire doeleinden in ontwikkeling is, er is, of een minder gevaarlijke, maar wel voldoende krachtige hulpraket voor de Shuttle ontwikkelen. In principe is nu voor dat laatste gekozen. Er zijn ook daar weer een paar mogelijkheden, waar nu intensief naar gekeken wordt. Men kan een krachtige versie van de bestaande IUS (al eerder gebruikt tijdens Shuttle-vluchten) gebruiken; zo'n versie is in ontwikkeling. Men kan ook kiezen voor een andere hulpraket, de TOS die voor het partikuliere bedrijf Orbital Sciences Corporation (OSC) wordt ontwikkeld. In alle gevallen zal de Ulysses echter niet in zijn oorspronkelijk geplande baan gebracht kunnen worden en dat gaat hoe dan ook ten koste van zijn wetenschappelijke waarde. Voor het Europese bureau voor de ruimtevaart, de ESA, is dit niet de eerste tegenslag met de Ulysses, die vroeger International Solar Polar Mission (ISPM) heette, en toen het Europese broertje was van een vergelijkbare Amerikaanse ruimtesonde. Samen zouden ze een aanvullende missie moeten uitvoeren. Door drastische besnoeiingen op hun begroting gedwongen besloten de Amerikanen in 1982 hun aandeel in het projekt eenzijdig en zonder overleg met Europa te stoppen. De Europeanen hadden al zoveel geïnvesteerd in het projekt, dat men besloot door te gaan. Alle uitstel gaat alleen maar meer geld kosten, en de kans wordt alleen maar groter dat het hele projekt nooit iets oplevert.

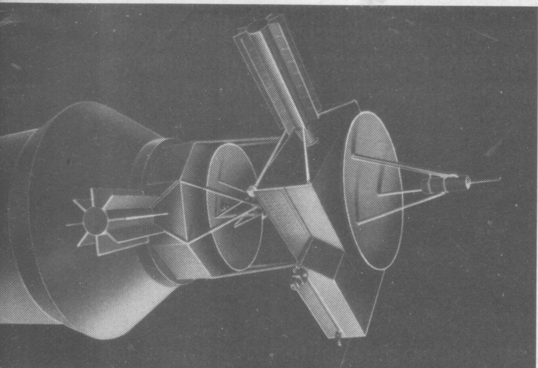
Langdurig uitstel voor Galileo

Is de toekomst voor de Europese ruimtesonde Ulysses erg somber geworden, haast nog sterker geldt dat voor de Amerikaanse Jupiterverkenner Galileo. Die had, net als de Ulysses, afgelopen mei met een Space Shuttle gelanceerd moeten worden, en ook net als de Ulysses met een Centraur-hulpraket. Ook de Galileo is nu getroffen door de recente beslissing de Centaur niet in kombinatie met de Shuttle te gebruiken. Het uitstel voor de Galileo zal minstens zes jaar gaan bedragen. Bij het Jet Propulsion Laboratory in Pasadena, waar het Galileo-projekt wordt geleid, is men nu bang dat het projektteam uit elkaar zal vallen. Straks is er wellicht nog wel een ruimtevaartuig (in de mottenballen), maar bijna niemand meer die zich ermee wil bemoeien. Deze vooruitzichten zijn ook bedroevend voor West-Duitsland. Dat heeft heel wat geld en mankracht in de Galileo gestoken. ■



De Galileo, toekomst erg onzeker. Foto JPL

De Europese zonnesonde Ulysses gaat voor de tweede keer in zijn bestaan bij ESTEC in de mottenballen. Foto ESTEC



Dr.ir.Soldaat

Het wordt niet alleen steeds duurder om oorlog te voeren - de kosten van modern wapentuig rijzen de pan uit - het wordt ook steeds moeilijker voor hen, die met die wapens moeten kunnen omgaan.

Er is in Amerika een onderzoek gedaan door een partikulier wetenschappelijk instituut, Brookings Institution, waarin wordt bevestigd wat militaire onderzoekers in 1983 al ontdekten. En dat is, dat de bediening van moderne wapens steeds gekompliceerder wordt en dat er steeds minder mensen zijn die als soldaat of hoger in staat zijn de geestelijk vrij zware training en opleiding te voltooien.

Martin Binkin, van het Brookings instituut stelde vast, dat in de Tweede Wereldoorlog ongeveer 13 procent van de militairen bestond uit technici. Dat is nu al dertig procent.

Het grote probleem zit in de komputers. Steedsmeer wapens en ondersteuningsinstallaties werken met komputerbesturing. Straaljagers kunnen al niet meer vliegen zonder komputer, ook al is de piloot nog zo goed. En omdat de techniek zo ingewikkeld is geworden, heeft men veel zaken nog ingewikkelder gemaakt door er fout-zoekende elektronika in te bouwen. Technici kunnen dan gemakkelijk defekten opsporen, als tenminste .... de fout-zoekende elektronika niet zelf defekt is.

Al deze bevindingen werden eigenlijk al aangekondigd in een intern militair rapport uit 1983.

De Amerikanen hadden aan de vrijheidsstrijders in Angola en in Afghanistan ,,Stinger'' luchtdoelraketten geleverd. Deze kunnen van de schouder worden afgevuurd. Maar ze bleken veel te ingewikkeld. De Stinger-schutter moet, voordat hij een raket kan afvuren, achttien verschillende beslissingen nemen, zoveel ,,stappen'' omvat de richt- en vuurprocedure.

Minimale eis voor de toekomstige Jan Soldaat: HTS opleiding.



HYDRAULISCHE WINDMOLENS

Dr. W. van Tend
Siso kode 644.9

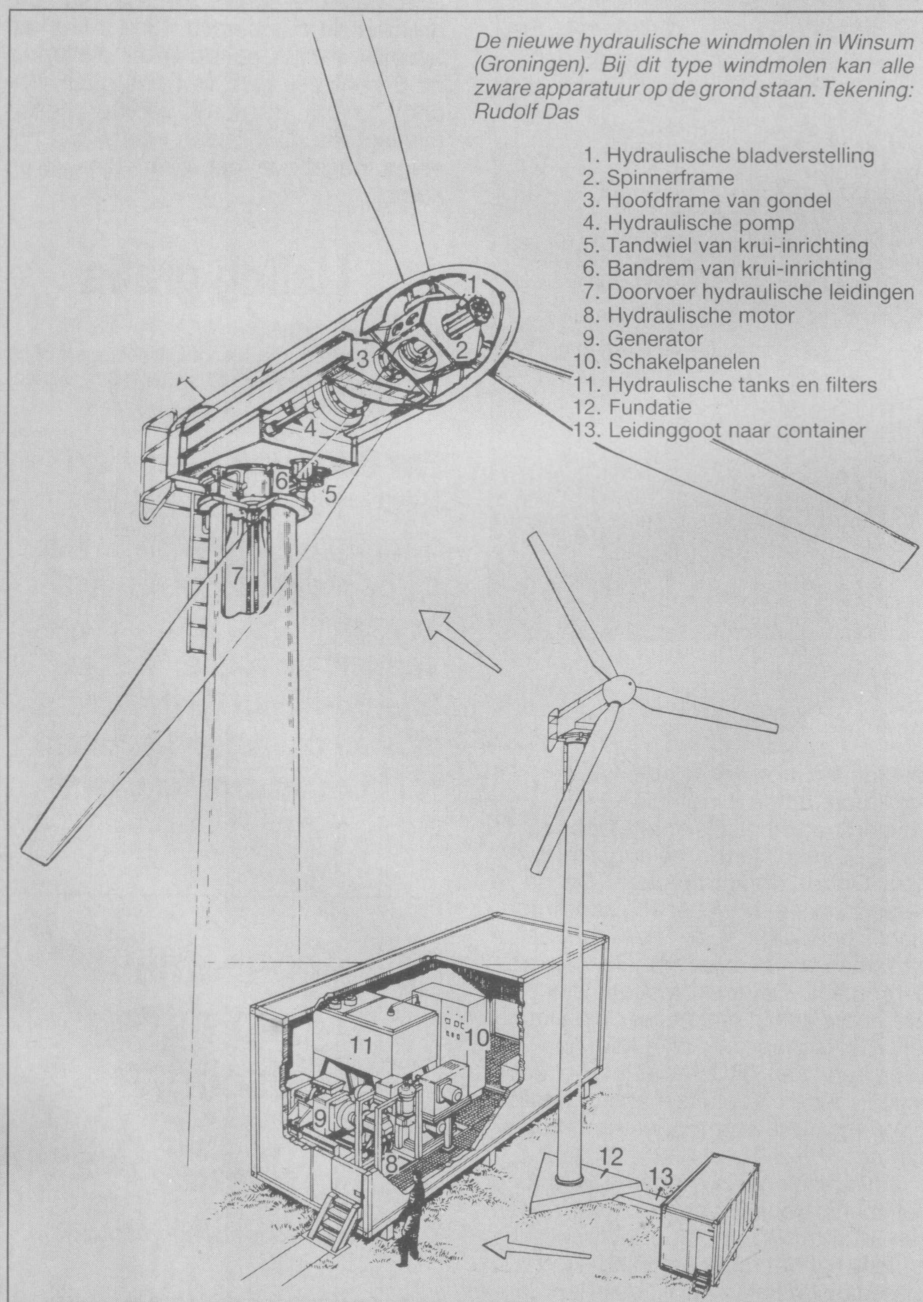
Het prototype van de windmolen met hydraulische overbrenging in Moordrecht. De mast is 23 meter hoog. Foto Bohemen Energy Systems

''Vi skal exportere til Danmark'': wij gaan exporteren naar Denemarken, en wel windmolens. Direkteur Vervoort van Bohemen Energy Systems moet wel goede molens hebben om dit te kunnen zeggen, want Denemarken exporteert zelf jaarlijks voor twee miljard gulden aan windenergiesystemen.

Het bijzondere aan de windmolens van het bedrijf uit het Gelderse Rheden is de hydrostatische transmissie. Daardoor zijn de molens extra betrouwbaar, extra veilig, extra stil, eenvoudiger van konstruktie en gemakkelijker op het elektriciteitsnet aan te sluiten.
Een moderne molen bestaat uit een paal met daarop de zogenaamde gondel, waaraan de wieken zitten. De gondel kan draaien, *kruien* heet dat, om de wieken op de wind te zetten. De gondel moet licht zijn. Een zware gondel kan de molen topzwaar maken en dan moet de paal extra stevig worden uitgevoerd: dat maakt de molen duur. Bij het systeem met hydrostatische overbrenging is de gondel veel lichter dan tot nu toe gebruikelijk was.

Topgewicht sterk omlaag gebracht

Tot nu toe zat direkt achter de wieken een tandwielkast en daarachter de elektrische generator. De energie ging dan in de vorm van elektrische stroom naar beneden. Bij het nieuwe systeem drijven de wieken rechtstreeks een oliepomp aan. Die laat door slangen olie cirkuleren tussen de gondel en de grond, waar de oliestroming een elektrische generator aandrijft. De zware generator staat niet langer in de gondel.
De grootste gangbare windmolens leveren een vermogen van 1000 kW. In Noord Holland staat een dergelijke molen met tandwieloverbrenging. De gondel daarvan weegt 65 ton. Een molen met hydrostatische transmissie is voor dit vermogen nog niet gebouwd, maar Vervoort schat het gondelgewicht op 5 tot 10 ton.
In Amerika en Engeland is al in de zeventiger jaren geprobeerd een windturbine met hydrostatische transmissie te ontwikkelen. Die projekten zijn mislukt. Eén van de fouten was dat men een systeem wilde maken met tussen de wieken en de oliepomp toch ook nog een tandwielkast. Verder hield men onvoldoende rekening met het speciale, vlagerige, karakter van de wind.
De laatste vijf jaar zijn de onderdelen van hydrostatische transmissies sterk verbeterd. De verliezen bedragen nu nog slechts vier tot acht procent van de ingangsenergie. De energie die verloren gaat, komt terecht in temperatuurstijging van de olie. Die warmte kan desgewenst ook nog worden teruggewonnen.

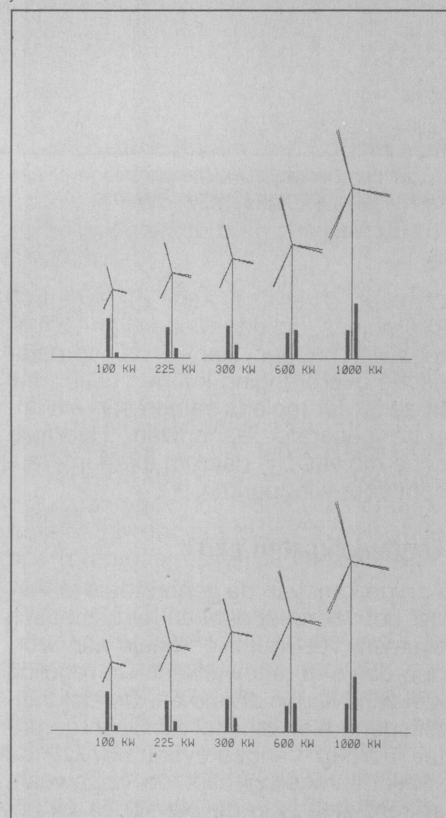


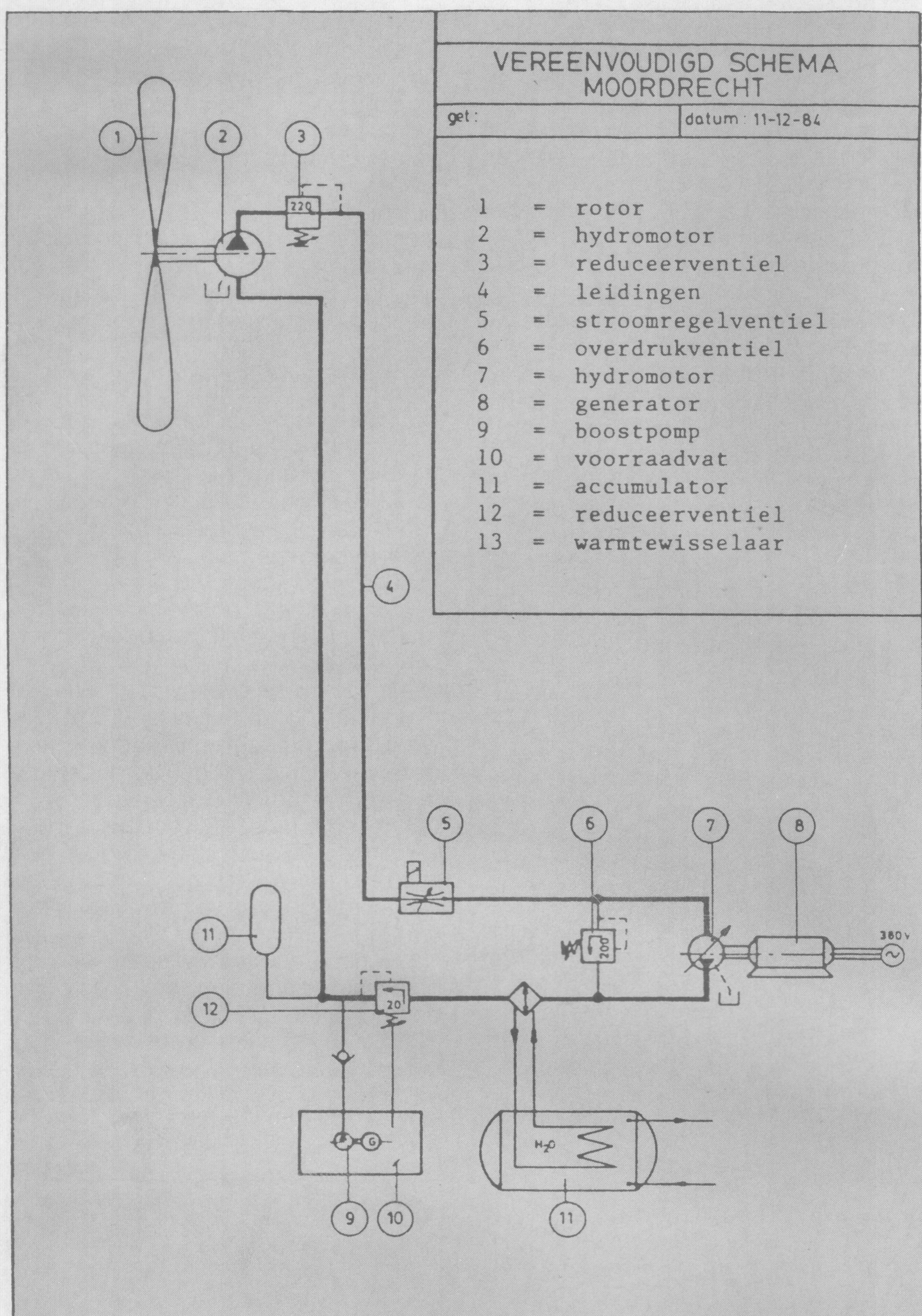
De nieuwe hydraulische windmolen in Winsum (Groningen). Bij dit type windmolen kan alle zware apparatuur op de grond staan. Tekening: Rudolf Das

Eerste molens reeds geplaatst

Dat de eerste hydrostatische molen een Nederlands produkt is, is geen toeval. Veel van de kennis over dit overdrachtssysteem is afkomstig uit de zeesleepvaart. De opgedane ervaring gaat ook weer terugkeren naar het water. Naast windmolens gaat Bohemen Energy Systems namelijk ook een kleine watermolen in Wijlre (Limburg) uitrusten met dit systeem.
Er zijn inmiddels twee windmolens met hydrostatische transmissie. In 1983 werd in Moordrecht een prototype neergezet met een vermogen van 28 kW, op te voeren tot 50 kW. Het eerste seriemodel is begin mei 1986 geplaatst in het Groningse Winsum. Het vermogen daar is 80 kW. De wiekas zit op een hoogte van 24 meter en de wieken zijn 8½ meter lang.
Na Winsum zal in Schiedam een hydraulische windmolen van 225 kW worden geplaatst. De order daarna is nog

De serie hydraulische windmolens op schaal. Het balkje links van iedere molen geeft de prijs weer van 1 kWh elektriciteit van die molen. Het balkje rechts is de elektriciteitsproduktie per jaar.





Zo zit een hydraulische transmissie in elkaar. Tekening: Bohemen Energy Systems

onzeker, maar er is kans op twee 600 kW molens, die dan wieken van 18 meter zullen hebben. Dankzij de hydrostatische overbrenging kunnen twee, drie of zelfs vier molens samen één elektrische generator aandrijven. Hydraulische molens zijn daarom extra interessant voor windparken.

Tandwielkasten exit

Aan de kant van de generator is er verder het voordeel dat een hydrostatisch systeem veel beter geregeld kan worden dan een tandwielkast. De regeling kan windvlagen afvlakken. De elektriciteitsgenerator kan met een vast toerental worden aangedreven. Dankzij de verfijnde regeling blijft de opgewekte stroom steeds in de pas lopen bij het elektriciteitsnet, terwijl de wieken het maximum uit de wind halen.
Levering aan het elektricitetsnet zal in de toekomst steeds belangrijker worden. Onder de windmolens die nu in Nederland staan, zijn er een aantal speciaal bedoeld voor één bepaalde stroomafnemer, bijvoorbeeld een poldergemaal. De toekomstige windmolenkopers zullen met name de elektriciteitsmaatschappijen zijn, die hun net voor een deel uit alternatieve energie willen voeden. Voor die maatschappijen zijn de grotere vermogens het interessantst.
Tandwielmolens zijn naar verhouding het meest rendabel bij een vermogen van slechts 100 kW. Voor hydraulische molens ligt het optimum bij 600 kW. Dit type kan nog helemaal uit standaardonderdelen worden gebouwd. Voor de 1000 kW molen zijn speciale onderdelen nodig, waardoor die per geproduceerde kWh duurder uitvalt. Toch is er al een molen van dit type: een model schaal 1:53 in Madurodam.

De prijs

De prijs van de elektriciteit uit een windmolen berekent men door de bouwkosten over twintig jaar uit te smeren en daarbij het jaarlijks onderzoek op te tellen. Voor de 600 kW hydraulische molen bedragen de kosten dan 9 cent per kWh, nog afgezien van eventuele subsidies voor alternatieve energie. Bij koppelen van meerdere molens wordt het nog goedkoper. Voor de konsument kostte stroom in 1985 21,7 cent per kWh, waarvan 9,9 cent opging aan brandstof.
De elektriciteitsmaatschappijen hebben steeds 10 cent per kWh gesteld als grens waaronder ze serieus in windmolens geïnteresseerd zouden zijn. Die grens is nu dus bereikt. ''Maar het kan best zijn dat ze door de gezakte olieprijs nu 5 cent per kWh van ons gaan vragen'', merkt direkteur Vervoor pessimistisch op. Dat is dan echter wel het enige negatieve dat over zijn lippen komt.

Listing gratis

Alleen voor abonnees.
Niet-abonnees: 1 gulden aan postzegels of dit bedrag op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap.

Een listing van het komputerprogramma waarmee deze figuur is gemaakt, kan bij de redaktie worden aangevraagd.
Vermeld de versie: MSX of IBM-PC-kloon. Bij de laatste kunnen de molenwieken op het beeldscherm ronddraaien!

DUITSLAND OP CHINESE TOER

Duitsland en de Volksrepubliek China hebben onlangs besloten om gezamenlijk de ontwikkeling en bouw van de MPC 75, een verkeersvliegtuig voor de jaren negentig ter hand te gaan nemen. Het betreft hier een tweemotorig toestel dat plaats biedt aan 60 tot 80 passagiers en bestemd is voor regionaal gebruik.

Pieto van Buysen
Siso kode 659

Hoewel MBB de leiding heeft over het MPC 75 projekt, zullen de ontwikkelingskosten, groot 1300 miljoen dollar, worden gedeeld. Allereerst komt er in Hamburg een produktielijn, terwijl een tweede in Shanghai gepland is. Foto MBB



Overigens heeft begin dit jaar Duitsland (MBB) met Amerika (Boeing) en Indonesië (Nurtanio) besloten tot een studie naar een mogelijk gezamenlijke produktie van een 85-90 zitter. Of de MPC 75 daar nu weer een verkleinde versie van wordt is niet bekend, ofschoon wel aan te nemen is dat beide toestellen op elkaar zullen lijken als twee druppels water.

Onder één dak

Voor de eerste kontakten tussen de Duitse en Chinese technici moet men teruggaan tot eind 1985. Toen werd tussen beide landen een principe-overeenkomst gesloten om studies te verrichten naar de levensvatbaarheid van een nieuw te ontwikkelen klein verkeersvliegtuig. De resultaten van dit onderzoek rechtvaardigen de betrokkenen met dit projekt door te gaan. Daarom zijn nu uit beide landen technici in Hamburg onder één dak bijeengebracht. Het gaat hier met name om ontwerpers van MBB's transportgroep, specialisten van CATIC, de in- en export afdeling van het Chinese Ministerie van Luchtvaart, alsmede om konstrukteurs van Shanghai Aviation Industrial Corporation (SAIC). Het ligt in de bedoeling dat eind 1987 het ontwerp 'bevroren' wordt, om daarna met de uitwerking en bouw van prototypes aan te vangen. Er wordt naar gestreefd omstreeks 1995 met de aflevering aan de klant te kunnen starten.

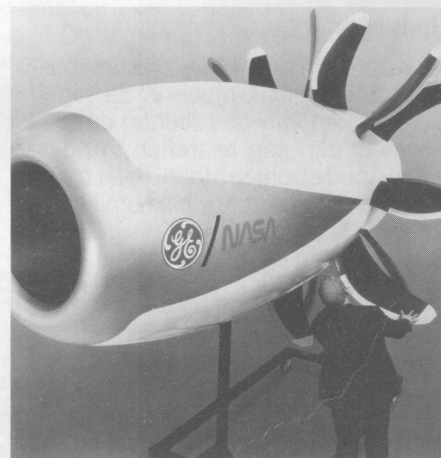
Chinese binnenlandse luchtlijnen

Met dit projekt kan China niet alleen waardevolle know-how, maar ook op eenvoudige wijze ervaring verkrijgen op het gebied van de vliegtuigindustrie. Voorts heeft dit land een enorme behoefte aan vliegtuigen van dit formaat voor het oprichten en uitbreiden van luchtlijnen tussen de grote Chinese steden. Daarom lijkt het zeer wel mogelijk dat China zelf ettelijke honderden van deze toestellen zal afnemen ter vervanging van de Y-8. MBB ziet momenteel tot het jaar 2000 een markt voor een kleine 1000 toestellen in de grootte van een 60 tot 80 zitter.

Technische snufjes

De MPC 75 wordt het eerste vliegtuig in haar klasse dat voortgedreven gaat worden door twee revolutionaire straalmotoren met zeer hoge omloopsnelheid en uitwendige schoepen. De propfan, zoals dit nieuwe type motor doorgaans wordt genoemd, levert een enorme brandstofbesparing op. Er wordt zelfs gesproken in de grootte van 25 tot 45 procent. Voor de MPC 75 zou dit erop neerkomen, dat er over een afstand van ongeveer 2700 kilometer minimaal 20 passagiers meer meegenomen kunnen worden in vergelijking met de konventionele straalmotor. MBB heeft reeds een principe-overeenkomst met General Electric uit Amerika getekend om van de thans in ontwikkeling zijnde propfan een lichtere uitvoering voor de MPC 75 te bestuderen. Het gaat hier om een motor, die ongeveer 6000 kilogram stuwdruk moet gaan leveren. Daarvan zullen er twee aan de staart gemonteerd worden.

Over de MPC 75 is verder nog weinig bekend, doch men kan gevoegelijk aannemen dat er uit het oogpunt van gewichtsbesparing ruimschoots gebruik zal worden gemaakt van komposieten.



Een model van een propfan van General Electric, die in samenwerking met NASA wordt ontwikkeld. Begin 1990 moeten de eerste serie motoren beschikbaar komen. Foto General Electric

De cockpit zal ongetwijfeld uitgerust worden met de laatste technische snufjes, zoals onder andere platte beeldschermen, terwijl ook glasvezelkabel ten behoeve van de elektronische besturingssystemen haar entree wel zal maken.

Bosuil kiest bijzondere broedplaats

Bosuilen zijn bewoners van loofbossen met een ondergroei van struiken. Hun nesten maken zij het liefst in de holtes van oude bomen. Door een tekort aan nestruimte worden tegenwoordig speciale kasten opgehangen, wanneer er hier ook te weinig van zijn zoekt de bosuil het, zoals onlangs is gebleken, desnoods lager bij de grond.

Aart Smit
Siso kode 598

Rond half april liep een wandelaar met zijn niet-aangelijnde hond door een Veluws bos met hoog opgaande fijnsparren, lariksen en wat verspreid staande eiken en beuken. Op een gegeven moment snuffelde de hond aan een konijnehol en begon te blaffen. Onmiddellijk daarna vloog een grote bruine vogel uit de pijp en zocht zijn heil in de grove dennen. Wat de vogel achterliet waren drie witte donsballetjes, uilskuikens, die de ogen nog gesloten hadden en zich van geen hond of kwaad bewust waren. Het hol was misschien door een konijn onbewoonbaar verklaard en bood nu een wat ongebruikelijke huisvesting aan een bosuilengezin.

Holbewoner

Bosuilen zijn weliswaar holbewoners, maar zoeken hun holen in de regel in bomen. Een van de redenen dat ze bij voorkeur zijn aan te treffen in bossen waarin oude bomen staan, liefst beuken die door zonnebrand, blikseminslag of rotting fikse holten hebben gekregen. Daarin kan de bosuil, de grootste in ons land levende uilensoort, een woning vinden om de lichte uren duttend door te brengen of zijn gezin erin te huisvesten. Dichte dennebossen worden gemeden, omdat deze meestal geen geschikte holten bevatten.
Het liefst bewoont de bosuil open loofbossen met lichte ondergroei en water in de buurt. De vrij korte, brede vleugels maken hem tot een wendbare vogel die zwenkend tussen stammen en takken de prooi kan achtervolgen. Meestal wordt vanaf een vaste zitplaats op prooidieren gestoten. Dit kunnen regenwormen, amfibieën, insekten, vogels en kleine zoogdieren zijn. De jacht wordt in de schemering en de nacht geopend. Eigenlijk lost hij op die manier de overdag jagende havik af, hoewel zijn menu veel gevarieerder is. Dat maakt hem tegelijk minder kwetsbaar dan de gespecialiseerde jagers met een beperktere prooikeuze. Deze lopen veel eerder de kans dat geschikte prooi ontbreekt of is vergiftigd.

Het konijnehol dat nu dienst doet als broedplaats van de bosuilen. Foto Aart Smit





Een kwartier per dag scheen de zon in de pijp. Foto Aart Smit

Als echte standvogels die zomer en winter hetzelfde gebied bewonen, kennen ze dit op een prikje en weten dan hier, dan daar, wel iets van hun gading te vinden. Ik verdenk hen er ook van dat ze menige kikker of pad verschalken. Meermalen vond ik bij vennen, plassen en poeltjes in hun woongebied, het sterreschot, de onverteerbare en gezwollen eileiders van kikker- en paddevrouwtjes, die als gelatineklodders waren uitgespuwd.

Bosuiljong als takkeling. Foto Aart Smit

Een van de jonge bosuilen wordt geringd. Foto Aart Smit



Woningnood?

Naar de reden waarom de bosuil het grondhol had uitgezocht, valt slechts te gissen. Misschien woonde de uil eerder wel in een boomholte, maar viel deze behuizing door zaag en bijl. Dat er woningnood heerste bewees de vreemde holte die een bosuil in een naastliggend bos twee jaar geleden betrok. Een hoogzit voor de jacht met een vloeroppervlak van drie bij drie meter. Deze hooggelegen paalhut was via een steeds openstaand bodemluik te betreden. Steeds als de ladder werd beklommen, flitste de broedende bosuil langs het hoofd van de bezoeker weg. De eieren, die in een hoek van de met vaste vloerbedekking beklede ruimte werden bebroed, rolden dan steevast alle kanten op. Het was duidelijk dat het broedsel in deze supernestkast gedoemd was te mislukken. Het beest werd te veel gestoord en toen zelfs na vijf weken broeden nog geen ei was uitgekomen, zijn de eieren geschouwd. Ze bevatten, naar verwachting, geen kiem. De holbewoners konden ook immigranten zijn uit de naaste omgeving. Hoewel bosuilen geen trekvogels zijn is het wel zo dat de jongen niet in hetzelfde gebied als dat van hun ouders kunnen blijven. Met het volwassen worden moeten ze een eindje opschuiven. Ze worden desnoods met geweld uit het ouderlijk terri-

torium verdreven. Bosuilen handhaven een grondgebied dat in de regel een minimale oppervlakte van 25 hektare bezit.

Gevaar

Eerlijkheidshalve moet ik zeggen dat ik er een zwaar hoofd in had dat de jongen in het konijnehol zonder problemen zouden kunnen opgroeien. De kans dat een vos, verwilderde kat, wezel of agressieve loslopende hond de nog weerloze jongen zou vinden was levensgroot aanwezig. Om die regen alleen al zijn de bezoeken aan het hol tot het uiterste beperkt en de situatie steeds van een ruimte afstand bekeken. Rond tien uur in de ochtend stond het zonnetje recht in de pijp waardoor, als de oudervogel tenminste niet thuis was, de witte oplichtende uilekoppen gemakkelijk konden worden geteld. Een keer zijn ze door ons opgetild om hen een ring van het vogeltrekstation mee te geven. Dat gebeurde toen de jongen naar schatting veertien dagen oud waren. Jong genoeg om hen niet vroegtijdig uit te laten lopen en oud genoeg om de pootringen voor de rest van hun, hopelijk lange, leven aan te brengen. Het ringen van zulke uitgesproken standvogels zal geen opvallende verplaatsingsresultaten opleveren, maar wellicht wel een beeld geven van hun overlevingskans.

Vroege uitlopers

Het bleef goed gaan met het uilengezin. Beter zelfs dan de broedgevallen in de nestkasten op terreinen in de omgeving. Uit een kast met vijf eieren kwam maar een jong dat na veertien dagen ook nog spoorloos verdween. Een andere uilekast bevatte drie eieren waaruit twee jongen het levenslicht zagen. Jonge bosuilen hebben de neiging hun nest vroegtijdig te verlaten. Ver voor de tijd dat ze echt kunnen vliegen, verlaten ze dan hun holte en vliegfladderen naar de grond. Door hun bedelgeroep gidsen ze de oude vogels naar hun zitplaats, die dan in het nachtelijk duister voor proviandering zorgen.
Het is beslist niet zo dat een op de grond geraakt uilskuiken verloren is. Het is daarom sterk af te raden een kuiken dat nog op zijn poten kan staan, mee te nemen. Overigens is het naar mijn idee ook zo dat een nestkast voor bosuilen niet gauw te groot kan zijn. Het zijn forse vogels die in een enge ruimte sneller de neiging krijgen deze te vroeg te verlaten. Ook de invliegopening, in dit geval voor het uitvliegen, moet liefst hoog zijn aangebracht, zodat de jongen een duidelijke drempel over moeten.

Minder leeftijdsverschil

De jongen van bosuilen hebben in het algemeen minder leeftijdsverschil dan die van de ransuilen. Een verklaring hiervoor kan zijn, dat een ransuil een open nest gebruikt en als bescherming meteen op het eerst gelegde witte ei gaat broeden. Bij het uitkomen ontstaan er daardoor, vooral bij een flink broedsel, aanmerkelijke leeftijdsverschillen. Een bosuil loopt als holbewoner minder gevaar dat de witte, haast kogelronde, eieren worden ontdekt en vangt in de regel met broeden aan als het legsel bijna of geheel kompleet is. Ook de jongen in het konijnehol verschilden niet veel in leeftijd.
Op een gegeven moment had een uilskuiken de benen genomen. Het zat op een hoogte van zeker zes meter op een tak van een dikke fijnspar. Het is een raadsel hoe het beest deze hoge zitplaats heeft kunnen bereiken. Het kon beslist nog niet vliegen en het klauteren in die dikke boom zonder zijtakken leek ook een onmogelijk kunststuk. Misschien heeft het dier via andere struiken en bomen zijn uiteindelijke plek bereikt. Een dag later waren zijn broerjtes en/of zusjes ook uitgelopen. Onvindbaar voor ons, maar zeker niet voor de ouders die zeker nog wel een maand of twee met de nazorg zijn belast. Sindsdien leef ik met een dilemma. Moet er nu wel of geen een nestkast in de omgeving worden opgehangen? Het resultaat van dit grondbroedsel was in vergelijking met dat in de nestkasten erg positief uitgevallen. Niet te berekenen is de geluksfaktor geweest. Misschien was dit individu wel een grondbroeder. Een gemeentelijke "bosjesman" vertelde naar aanleiding van deze ervaring dat hij enkele jaren eerder in dezelfde buurt ook een bosuil in een konijnehol had waargenomen.
We zullen maar afwachten of we geen (te) vroege terugmelding van deze geringde uilskuikens ontvangen en potten de vraag van nietes of welles maar enkele seizoenen op tot de tijd daar is dat de bosuil weer op vrijersvleugels is.

Een volwassen bosuil verlaat zijn nestkast. Foto Koos Dansen





Het melkwegstelsel M82 stelt sterrenkundigen voor raadsels.

Supernova's bij de vleet in M82

Het melkwegstelsel M82 stelt sterrenkundigen voortdurend voor raadsels. De kern ervan is uitermate aktief. Sommige sterrenkundigen dachten daarom dat een groot zwart gat in de kern van dat melkwegstelsel aanwezig moest zijn om alle gemeten straling te kunnen verklaren. Een zwart gat zorgt echter voor een karakteristieke verdeling van de straling en die kon men niet vinden. Een ander idee had met quasars te maken. Dat zijn objekten die er als een ster uitzien, maar bij nadere beschouwing waarschijnlijk de zeer aktieve kern van uiterst ver verwijderde melkwegstels zijn. Quasars treft men alleen ver van ons vandaan aan; op kleinere afstanden verdwijnen ze. Kennelijk zijn ze in de loop van de tijd uitgestorven, want hoe verder we van ons vandaan kijken, hoe verder we ook in de tijd terugblikken. Over quasars begint het idee te ontstaan dat ze eens in alle melkwegstelsels aanwezig waren en mogelijk een bepaalde levensfase van melkwegstelsels markeren. bspeurwerk van de laatste jaren heeft bij heel wat melkwegstelsels die niet zo ver van ons weg staan, een stralingspatroon aan het licht gebracht dat lijkt op een "uitgedoofde" quasar. De straling die uit M82 komt, lijkt hier echter niet op. Een recent onderzoek van de Canadese sterrenkundige Phil Kronberg heeft nu duidelijk gemaakt dat zes procent van alle radiostraling van M82 afkomstig is uit kleine bronnen, die sterk doen denken aan gasvormige restanten van ontplofte zware sterren, de zogeheten supernova's. Afgaande op details in zijn waarnemingen en een herhaling van de waarnemingen na één jaar schat Kronberg dat in M82 elke twee tot twintig jaar een supernova lijkt voor te komen, tegen eens in de paar honderd jaar in ons eigen melkwegstelsel. Dat is dus erg veel. Bovendien lijken al die restanten maar een paar honderd jaar oud en dat is voor sterrenkundige begrippen uitermate kort geleden. Verder zijn die restanten een paar lichtjaar in doorsnede, veel groter dan dergelijke restanten gewoonlijk zijn na zo'n korte tijd. De konklusie lijkt daarom dat de aktiviteit die M82 vertoont, veroorzaakt wordt door een uitermate hoog tempo van supernova-explosies en dat die explosies van een wellicht nog onbekend type zijn. De sterrenkunde heeft er weer een probleem bij. HE ■

Aan de grens van de quasars

Een uitvoerige zoekaktie naar de verst verwijderde quasar lijkt aan te geven dat de sterrenkundigen de grens hebben bereikt tot waar quasars zijn te zien. Quasars zijn objekten die er op het eerste gezicht uitzien als een sterretje, maar door hun verdeling van straling over de verschillende golflengten geen sterren kunnen zijn. Onder sterrenkundigen wordt nu vrij algemeen aangenomen dat quasars de kernen zijn van melkwegstelsels die zo ver van ons vandaan staan dat we die stelsels zelf nauwelijks of niet zien. Alleen omdat hun kernen uiterst aktief zijn, vallen ze op. De meest opmerkelijke eigenschap van quasars is dat hun straling van golflengten lijkt te komen die eigenlijk niet "kan". De algemeen aanvaarde verklaring is dat quasars met zeer grote snelheid van ons weg vliegen (of wij van hen) en dat daardoor de straling van ons bekende golflengten naar langere golflengten verschoven lijkt te zijn. Dat effekt noemt men roodverschuiving en uit de mate van de verschuiving kan de afstand van het objekt tot ons worden afgeleid.
Na een intensieve zoekaktie door de Schotse astronoom J.S. Dunlop en kollega's is gebleken dat er geen quasars zijn met een roodverschuiving van meer dan 3,8. De grootst bekende roodverschuiving is 3,78 en er zijn nu meer dan zeventig quasars bekend met een roodverschuiving van meer dan 3,0. Die grens van 3,8 betekent dat op de overeenkomstige afstand van ons vandaan (rond 12 miljard lichtjaar) kennelijk quasars ophouden te bestaan. Omdat we met toenemende afstand in het heelal steeds verder in het verleden kijken, moeten we eigenlijk zeggen dat kennelijk langer dan 12 miljard jaar geleden geen quasars bestonden. Omdat men aanneemt dat quasars de zeer aktieve kernen zijn van jonge melkwegstelsels, houdt dit tegelijk in dat zo'n 12 miljard jaar geleden kennelijk voor het eerst melkwegstelsels bestonden. Het heelal had toen een leeftijd van eentiende van zijn huidige ouderdom. Omdat er uiteenlopende opvattingen bestaan over het tijdstip waarop melkwegstelsels begonnen te ontstaan, kan de bevinding van Dunlop een belangrijke bijdrage leveren aan het beeld dat de sterrenkunde heeft van de ontwikkeling van ons heelal. (HE) ■

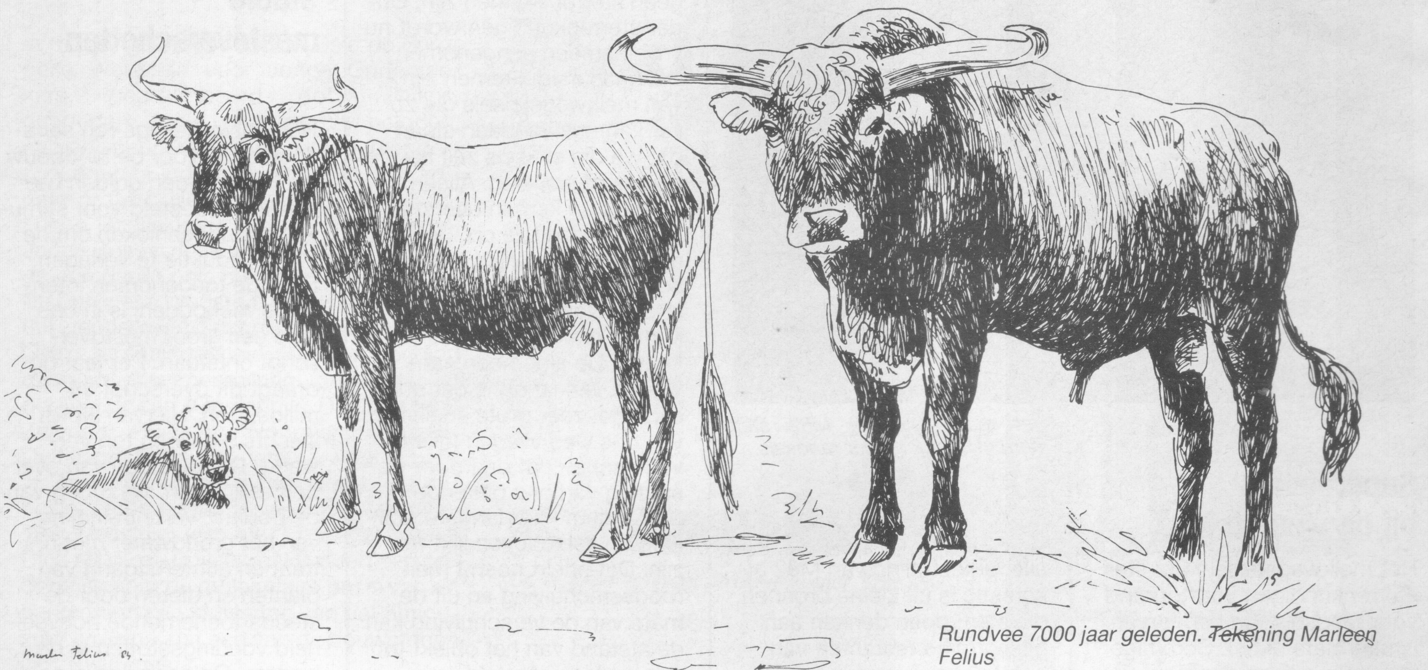
Tien miljoen voor studie mestoverschotten

Het Ontwikkelings- en saneringsfonds voor de landbouw heeft 10 miljoen gulden beschikbaar gesteld voor stimuleren van technieken om de mestproduktie te verlagen. Door de toegenomen intensieve veehouderij is in ons land een groot mestoverschot ontstaan. Per jaar bedraagt dit overschot 36 miljoen ton. Hiervan wordt slechts 9 miljoen ton verwerkt. De gevolgen van overbemesting zijn: verzuring van de bodem, verontreiniging van het grondwater met nitraat en achteruitgang van planten en dieren door de steeds toenemende hoeveelheid voedingsstoffen in de bodem. Oplossingen voor de korte termijn zijn onder andere:

- afzet in de landbouw door een landelijke mestbank
- verwerking van de mest door vergisting of drogen en verbranden
- verandering in samenstelling van het veevoeder
- storten in de Noordzee.

Dit laatste voorstel zal echter niet zo snel worden uitgevoerd. De kosten per kubieke meter mest zullen maar liefst ƒ 25,- bedragen. Onderzoek heeft echter aangetoond dat het mogelijk is de mest te scheiden in een vast en een vloeibaar deel. Na zuivering zou de vloeistof alleen kaliumchloride bevatten die wel in de Noordzee kan worden gedumpt, omdat deze stof waarschijnlijk niet schadelijk is voor het zeemilieu. Wel moet er op worden gelet dat er geen zware metalen in de vloeistof zitten. De kosten van de zuiveringsoperatie kunnen echter ook hoog oplopen.
De projekten die uit het fonds van ƒ 10 miljoen kunnen worden gefinancierd moeten dan ook gericht zijn op: • aanpak bij de bron, zoals aangepaste voedersystemen; • vergroting van afzetmogelijkheden door bijvoorbeeld kwaliteitsverbetering; • verwerking van mest gericht op waardevermeerdering voor de export. (C.L.) ■

Zuid-Limburg bood goede gronden aan eerste boeren van Noordwest-Europa



Rundvee 7000 jaar geleden. Tekening Marleen Felius

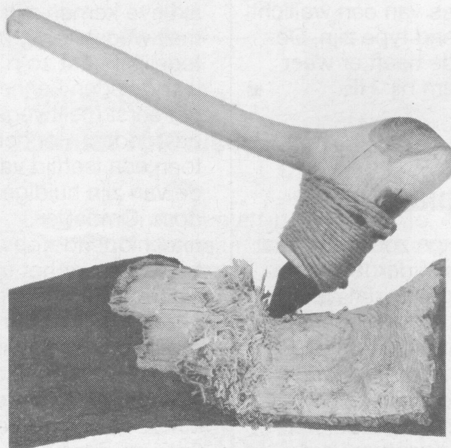
Zevenduizend jaar geleden werd de landbouw de basis van de maatschappij. Op de vruchtbare lossgronden van Zuid-Limburg vestigden zich mensen die niet langer door de jacht en het verzamelen van eetbare planten in hun levensbehoefte voorzagen, maar hun voedsel zelf produceerden. De mens begon op toen nog bescheiden schaal in te grijpen in de natuur.

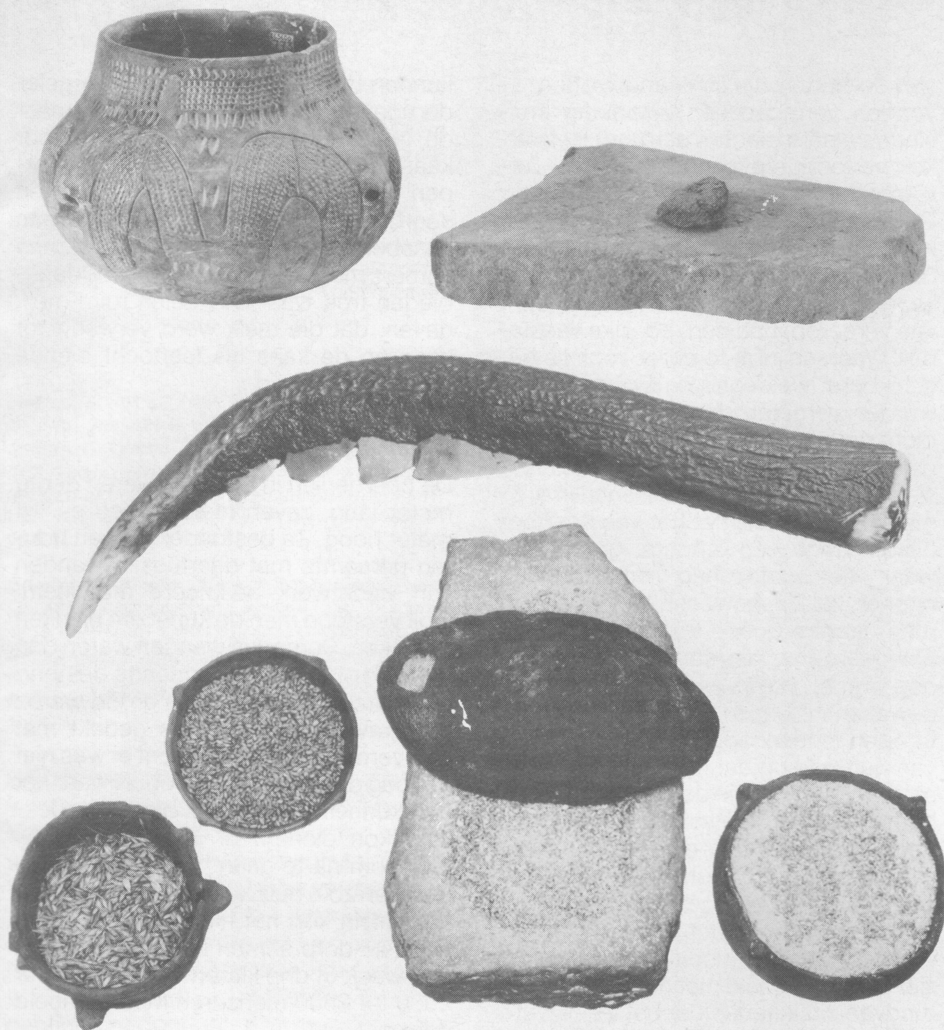
Steven Walraven
Siso kode 630

Een bijl, eigenlijk een dissel, ligt voor ons op tafel. Ze bestaat uit een T-vormige tak waarvan de poot enigszins is gekromd. Het "blad" van de bijl wordt gevormd door een scherpe, zwarte steen die met touw vastgehouden wordt in het deel van de tak dat men de dwarsbalk van de T zou kunnen noemen. Dankzij dit werktuig kwam de landbouw naar Nederland. Het exemplaar dat voor ons ligt is modern. Een Duits archeoloog heeft het gemaakt met als voorbeeld vondsten die bij opgravingen tevoorschijn zijn gekomen. Zevenduizend jaar geleden vestigden die boeren zich in Zuid-Limburg. Ze stonden aan het, voorlopige, eindpunt van een ontwikkeling die in het Nabije Oosten was begonnen. Daar ontstonden akkerbouw en veeteelt. Deze nieuwverworven menselijke aktiviteiten, die na jacht en het verzamelen van eetbare zaken ertoe bijdroegen om het bestaan wat meer zekerheid te verschaffen, kwamen via de Balkan naar ons deel van Europa. De verspreiding van landbouw en veeteelt stootte na de Balkan op een gebied met een vochtig klimaat. Daar begon het grote Europese oerbos. Wie daarin wilde doordringen, had passend gereedschap nodig. Het gebruik van metalen was nog niet bekend. Voor hakken en snijden gebruikte men scherpe stenen . Zo ontstond in streken waar daartoe geschikte steensoorten voorkwamen, de stenen bijl.

Snelle verspreiding

Dit werktuig verspreidde zich met akkerbouw en veeteelt in een voor die tijd opmerkelijk hoog tempo, over grote gebieden. Er is echter een beperking, de verspreiding gaat alleen op voorzover er lossgronden zijn. Daar zijn er echter nogal wat van. Van Rusland tot Noordwest-Frankrijk komen deze gebieden voor. En overal zijn stenen bijlen gevonden van het type dat we pas nog in onze hand mochten houden van mevr.drs. M.E.Th. de Grooth, die belast is met de zorg voor de afdeling archeologie van het Bonnefantenmuseum in Maastricht. De Limburgse bijlen hebben een blad dat van basalt is gemaakt of van een andere harde steensoort, amfiboliet bijvoorbeeld. Het zijn gesteenten die niet in Zuid-Limburg voorkomen. Ook zevenduizend jaar geleden waren ze daar onbekend. Er moet in dat oude Europa een ruilsysteem hebben bestaan, waardoor de Limburgse boeren in het bezit konden komen van de onmisbare bijlen. Ze hadden wel vuursteen. Dat kon heel goed worden gebruikt voor pijlpunten, messen en sikkels. De archeologie heeft ontdekt, dat er een beweging van vuursteen naar het oosten was en van basalt en dergelijke naar het westen. We moeten ons daarbij geen echte handelskanalen voorstellen, vertelt mevr.





Van boven naar beneden: potje met bandmotief, maalsteen met brokje rode oker (grafgift), sikkel (vuurstenen mesjes vastgekit in hertshoorn), maalstenen en potten met graan.

De Grooth. "Waarschijnlijk was er een soort doorgeefstelsel via familie- en verwantschapsrelaties. Een deel van deze grondstoffen zal dienst hebben gedaan als bruidsgift en als geschenk ter versteviging van de relaties tussen aangetrouwde families".
De eerste Nederlandse boeren woonden in kleine dorpen met misschien vijftig mensen. Voor huwelijkspartners werd al gauw naar de bewoners van een naburig dorp gekeken. Misschien bij voorkeur bij de families met de meeste stenen bijlen. Bovendien is een goede buur beter dan een verre vriend. En het is helemaal voordelig voor welzijn en veiligheid, als je buren geen vreemden blijven, maar familie worden. Bij het aanknopen van dergelijke banden bewezen begerenswaardige materiële zaken steeds goede diensten om de welwillende stemming te ondersteunen. Zo valt het te verklaren dat in de Limburgse bodem een ratjetoe is aangetroffen van stenen die uit België en Duitsland afkomstig zijn.

Gemiddeld dorp

Akkerbouw en veeteelt hebben goede gronden nodig. Lossgronden zijn goed. Bomen en struikgewas werden weggehakt of verbrand en op open plekken woningen gebouwd en akkers aangelegd. Vijf woningen zijn een goed gemiddelde van de dorpjes die in Zuid-Limburg bij opgravingen zijn blootgelegd. "In elke woning zullen ongeveer tien mensen hebben gewoond", veronderstelt mevr. De Grooth. "Namelijk drie generaties: de grootouders, de ouders, de kinderen en eventueel enkele ongetrouwde ooms en tantes. Een dorp met vijf boerderijen telde daardoor ongeveer vijftig inwoners. Men was grotendeels zelfverzorgend. Enkele grondstoffen werden van elders betrokken, zoals stenen bijlen en hamers".
Deze boeren worden de bandkeramiekers genoemd. Het gemeenschappelijk kenmerk, van de groepjes mensen die zevenduizend jaar geleden in Europa als boeren een bestaan vonden, was aardewerk gesierd met bandmotieven. Naar dit aardewerk wordt hun kultuur de Bandkeramische Kultuur genoemd. De Zuid-Limburgse bandkeramiekers woonden tussen de Maas en de Geleen. Hun nederzettingen lagen in een halve boog langs de beekdalen. Het gebied binnen de halve boog, het Gaetheidegebied, werd niet bewoond (het is nog steeds dun bevolkt) en was vermoedelijk gemeenschappelijke grond van de aanliggende dorpjes. De periode van de bandkeramiekers duurde 450 jaar. De Limburgse dorpjes in dit gebied zijn driehonderd tot vierhonderd jaar achtereen ononderbroken bewoond geweest. "In die tijd leefde een generatie 25 tot 30 jaar gemiddeld," vertelt mevr. De Grooth. "Er zijn op dezelfde plek tien tot vijftien generaties bezig geweest."

Primitieve akkerbouw

Al die tijd bewerkten de boeren jaar in, jaar uit hun akkers en hoedden hun vee. Hun akkerbouwmethoden waren zeer primitief. Een ploeg kenden ze niet. De grond werd bewerkt met graafstokken. Ook van intensieve bemesting was geen sprake. Vermoedelijk zal bemesting meer toeval dan opzet zijn geweest doordat het vee op de stoppels van de geoogste gewassen mocht grazen. Raakte de grond dan niet uitgeput als ze zo lang achtereen werd gebruikt? Daarover hebben de archeologen zich ook het hoofd gebroken. Jarenlang gold de opvatting, dat van tijd tot tijd een nieuw stuk bos werd omgehakt en verbrand om verse akkergrond te leveren. "De Nederlandse onderzoekers zijn thans van mening, dat de boeren uit die periode heel lang op een en dezelfde plaats konden blijven en dat de uitputting van de grond erg meeviel", vertelt mevr. De Grooth. "Dat is niet zomaar een veronderstelling. Er zijn experimenten gedaan waarbij tientallen jaren achtereen een gewas zonder bemesting op een-



Varkens van de eerste Nederlandse boeren
Tekening Marleen Felius

zelfde veld werd geteeld. Ook na zestig jaar bleken de opbrengsten nog redelijk''. Schapen en varkens vraten de onkruiden tussen de stoppels weg. Misschien is er wisselbouw toegepast, waarbij emmer, een primitieve tarwesoort, werd afgewisseld met erwten en linzen. Er is geen langdurige periode van braakliggen toegepast, waarbij het bos weer de overhand kon krijgen. De akkers bleven produktief en er werd met een lage maar stabiele opbrengst per hektare genoegen genomen.
De opbrengst zal ongeveer duizend kilo per hektare zijn geweest. Met die hoeveelheid als uitgangspunt heeft men berekend hoeveel grond er nodig was om een dorpje van vijftig personen te voeden. Als wordt aangenomen dat 65% van de voedselbehoefte door akkerbouw moest worden gedekt, dan is, rekening houdend met het reserveren van 200 kilo zaaigraan per hektare, in het totaal elf hektare nodig. De akkertjes waren niet groot. Misschien vijftig bij vijftig meter. Er zijn akkeronkruiden in verkoolde staat gevonden. Daar zitten schaduwminnende soorten bij. Dat leidt tot de gevolgtrekking dat vlakbij de akkers en misschien tussen de akkers geboomte stond. Zevenduizend jaar geleden dus geen golvende graanvelden op de Limburgse heuvels, maar lapjes grond tussen de bomen.

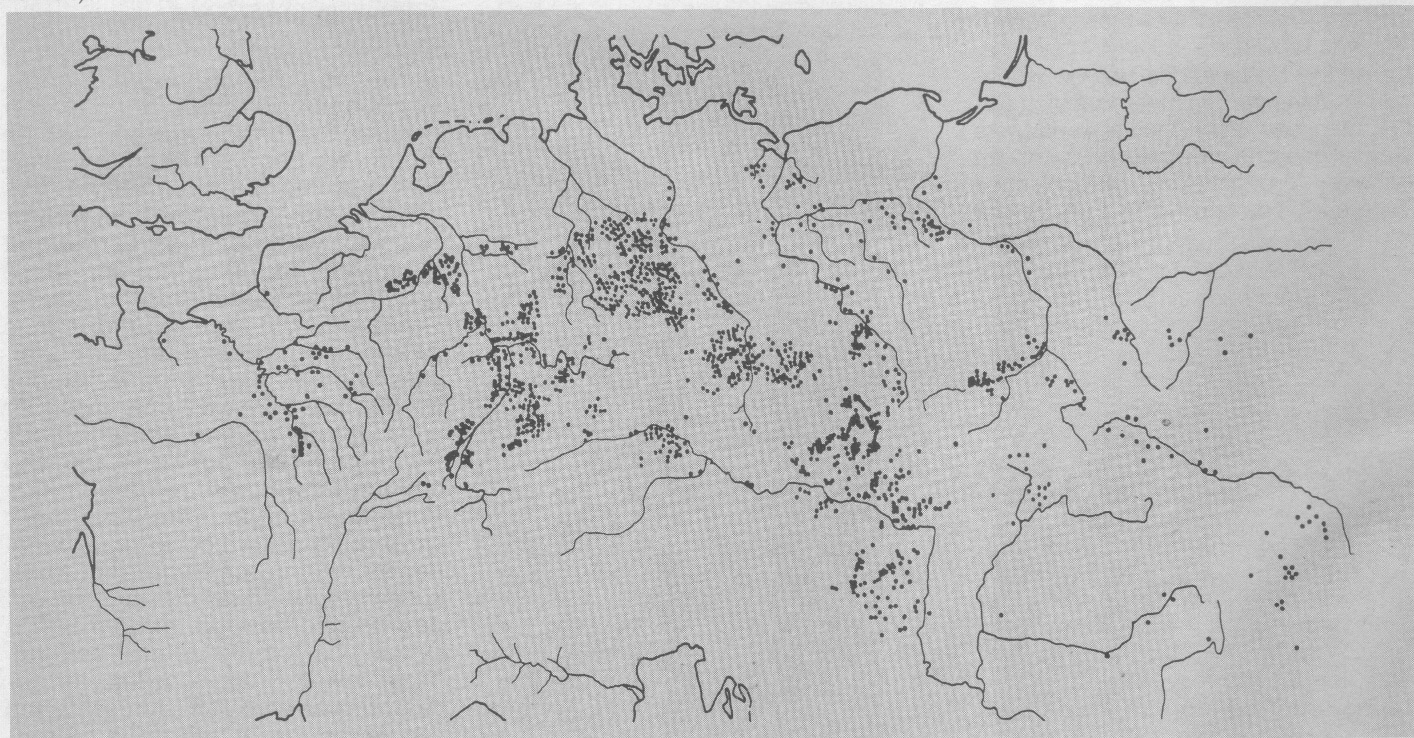
Geen paarden en kippen

De Zuidlimburgse boeren hadden runderen, varkens, schapen en geiten, geen paarden en kippen. Het rund moet in die tijd nog erg veel geleken hebben op het oerrund, gezien de afmetingen van de botten die zijn aangetroffen. Er vonden vermoedelijk regelmatig kruisingen plaats met het oerrund. Het varken vertoonde eveneens nog veel verwantschap met de wilde exemplaren. De schapen droegen geen wol, maar haar. Ze leken op het Schotse Soay-ras. Elk dorp (er waren er 28 in het Limburgse kerngebied en nog een stuk of acht iets verderop) had een redelijke veestapel. Waarschijnlijk te groot voor de beschikbare weidegrond. Er moet niet worden vergeten dat de omgeving uit dicht oerbos bestond. Ook in de beekdalen tierde het bos welig, zoals uit fossiel stuifmeel is afgeleid. Kennelijk trok men in de zomer met het vee naar gebieden met een andere grondsoort waar het landschap ook anders, opener, zal zijn geweest. Wie weet had men daartoe goede kontakten met de bewoners van die streken. Dat zullen nog jagers, vissers en verzamelaars zijn geweest.
In open landschappen troffen zij meer van hun gading aan dan in het oerbos met zijn linden die in de schemering aan hun voeten nauwelijks andere groei gedoogden waardoor het woud weinig aantrekkelijk voor wild was. Wat het vee betreft heeft men nog tal van vragen niet kunnen beantwoorden, al kan men wel interessante veronderstelling doen. Het ziet er bijvoorbeeld niet naar uit, dat het rundvee uitsluitend voor het vlees werd gehouden. De slachtleeftijd van koeien lag hoog, op vier jaar of ouder. Dat is een heel onvoordelige leeftijd als het om het vlees van de dieren gaat. Aangenomen wordt dat de koeien werden gemolken. De vraag is, of de mensen al melk konden verdragen. Ook nu zijn er immers nog volken die de zogenaamde laktose-intolerantie kennen. Het zou kunnen dat er zevenduizend jaar geleden geen melk werd gedronken, maar de laktose-intolerantie omzeilde door kaas te eten. Er zijn namelijk voorwerpen van aardewerk gevonden, een soort vergieten, die doen denken aan kaasbereiding. Het is denkbaar dat men zomers met de dieren naar de weidegebieden trok waar de koeien ruim melk gaven, dat die melk werd verwerkt tot kaas en de kaas als leeftocht diende voor de wintertijd.

Houten geraamte

De boerderijen in Limburg waren dertig meter lang, zeven meter breed en vijf meter hoog. Ze bestonden uit een houten geraamte met daartussen wanden van vlechtwerk besmeerd met leem. Ook verstond men de kunst om planken te maken. Sommige wanden waren dan ook van planken. De fundering bestond uit houten palen die in de grond waren ingegraven. Het dak was gedekt met stro veronderstelt men, want er was niet genoeg open water in de buurt waar riet zou kunnen groeien dat als dakbedekking kon dienen. Er is geëxperimenteerd om na te gaan hoelang het bouwen van zo'n huis kan hebben geduurd. Een gezin kon het niet alleen af, maar het hele dorp samen kon het karwei in een week of drie klaren. In totaal zijn er 2000 tot 2500 mensuren mee gemoeid geweest.
Gemiddeld werden de boeren in die tijd maar 25 tot 30 jaar oud. Aan het einde van hun korte leven werden ze begraven of gekremeerd. Beide methoden kwamen voor. Het is niet bekend waardoor de keuze voor de ene of de andere methode werd bepaald. Men geloofde in een bestaan na de dood, want voor de tocht naar het hiernamaals werd

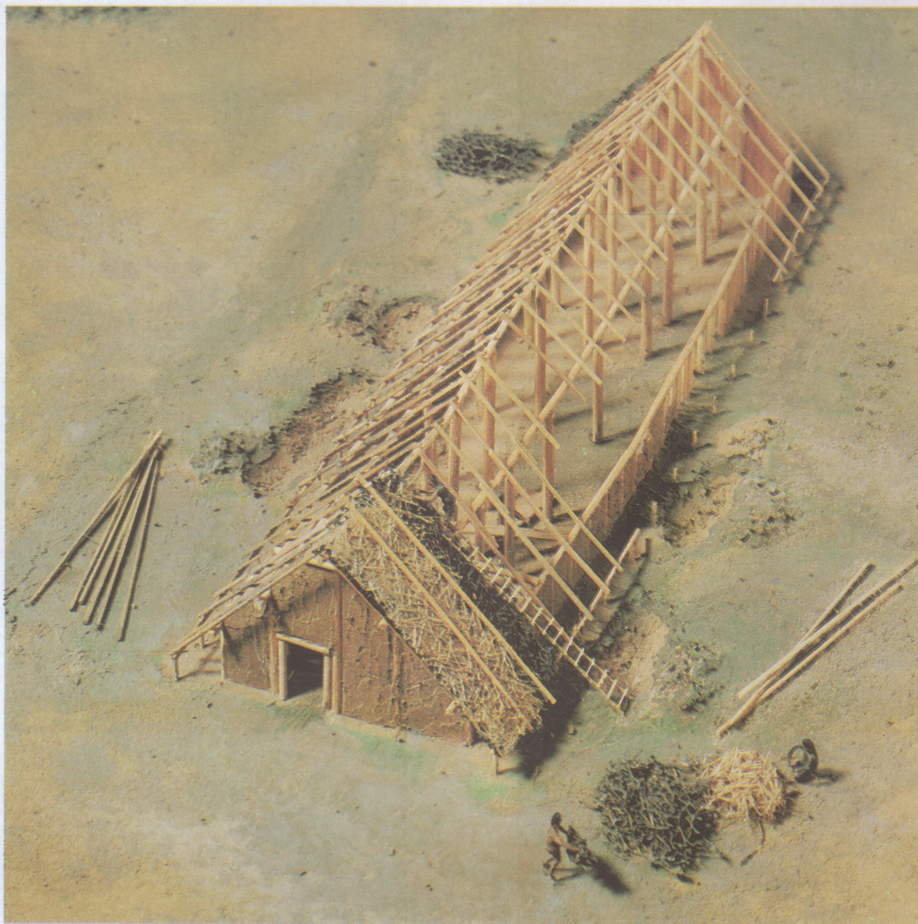
Plaatsen waar restanten van de Bandkeramische Kultuur zijn gevonden. (Naar De Grooth en Verwers)



voedsel meegegeven in het graf. Andere grafgiften weerspiegelden de positie van de overledene in de samenleving: sierraden, werktuigen en gereedschap. Vrouwen krgen bijvoorbeeld twee maalstenen mee. Er waren toen geen specialisten, maar sommige mensen blonken uit in bepaalde vaardigheden, zoals de jacht of het bewerken van vuursteen. Daarvan getuigen de grafgiften eveneens.

Ruim vierhonderd jaar woonden en werkten deze boerenfamilies in Zuid-Limburg. En dan houdt de Bandkeramische Kultuur vrij plotseling op. Elders in Europa gaat zij nog een paar honderd jaar door. Hier in het Noordwesten raken andere landschappen bewoond, vooral in de lager gelegen gebieden. Maar niemand weet iets over enig verband tussen die westerlingen en verdwenen Zuidlimburgers.

Bron: Bonnefantenmuseum ■



Bandkeramische boerderij in aanbouw (maquette).

Maquette van een van de eerste boerendorpen in Nederland.

VLEUGELTJES VOOR DE VLEUGELS

G.J. v. Lonkhuyzen
Siso kode 659



De A310-300 met zijn winglet als een pijlvleugel is één van de twee meest geavanceerde uitvoeringen van winglets.



De winglet van de A300 heeft veel weg van een kleine raket. Jaren van ontwerp zitten in wezen achter deze kleine vleugeltoevoegingen, die 1 tot 1,5% brandstofbesparing brengen.

Een paar voorbeelden van vleugeltip kontrapties om de vortex te verminderen. Tussen 1930 en 1983 veranderde niet alleen het model, maar ook het koncept van de winglet.

Early End Plate Concept 1930

BAe Design for Airbus with High Swe
Feature 1983

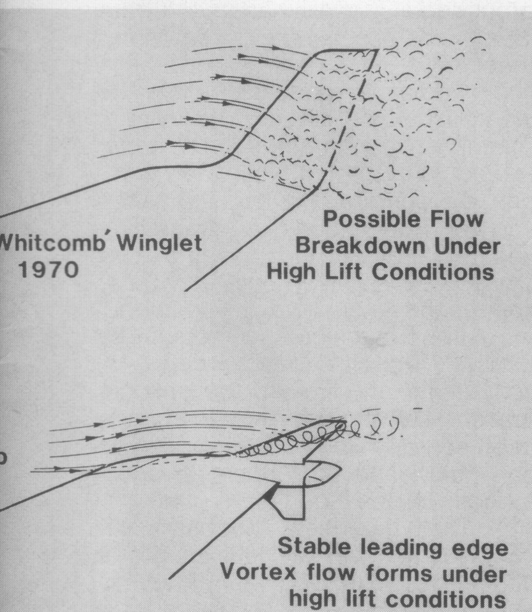
- Low Development Risk.
- Incorporated with existing front and rear Navigation Light Housings.

Het is vele jaren geleden gebeurd in het luchtruim boven New York, dat een klein vliegtuig verongelukte omdat de piloot (om in automobilistentermen te spreken) de macht over het stuur verloor. De oorzaak van dat ongeluk was al te sterk wervelende lucht en die werveling was veroorzaakt door een verkeersvliegtuig dat kort tevoren in datzelfde luchtgebied had gevlogen.

Men had hier te maken met de vortex, een luchtwerveling die optreedt aan de tippen van de vleugels. Vortex is een probleem dat al jaren bekend is in de luchtvaart. de eerste die er over heeft geschreven was de Brit Lancaster in het begin van de eeuw. Hij stelde toen de theorie op dat er sterke werveling moet bestaan aan de tippen van de vleugels. Dat kwam volgens hem omdat -zoals bekend- er boven de vleugel een onderdruk heerst en onder de vleugel een normale druk bestaat of zelfs een beetje overdruk kan heersen. Aan het eind van de vleugel zal de luchtstroom daarom proberen via de korste weg naar boven te kruipen, dus langs de vleugeltip. Dat verooraakt een werveling als een horizontale kolk achter de vleugel: de vortex. Die vortex betekent zuiging en vermindering van het liftvermogen van de vleugel. Het is dus een ondoelmatig verschijnsel en vandaar dat de Brit Lancaster al naar een oplossing zocht.
Die leek voor de hand te liggen. Het ging immers om lucht die als het ware opzij langs de vleugeltip ging stromen en niet, zoals het hoort, netjes achter de vleugel uitkwam. Dus hoefde men alleen maar een "schutting" aan het eind van de vleugel te plaatsen: de "endplate".

Winglets

Het beoogde effekt werd er inderdaad mee bereikt, maar ook een niét beoogd effekt: sterk vergrote weerstand, want die endplate had een vrij groot oppervlak, en dus een flinke inherente weerstand. Het duurde tot de jaren zestig voordat de Amerikaan Whitcomb met een bruikbaar idee kwam: winglets.
Whitcomb redeneerde, dat er aan het eind van de vleugel "iets" gebeurt met de lucht, of men wil of niet en dat het dus het beste is om te proberen dat "iets" dan maar in goede banen te leiden in plaats van af te stoppen. Zo ontstond de winglet, een klein verlengstukje aan de vleugel, maar in een afwijkende richting. Er zijn zelfs proeven gedaan met vleugels die een reeks van drie of vier winglets hadden, als de vingers aan een hand.
Lancaster had al vastgesteld dat er in de vortex vrij veel energie zit en dat die energie uiteindelijk uit de brandstoftank komt. Winglets, die de vortex verminderen, betekenen dus doelmatiger gebruik van de brandstof en in de jaren zestig/zeventig, de jaren van de oliekrisis, was dat een belangrijk argument.



Niet alleen zuinig

Maar zuinigheid was niet het enige aspekt waar de ontwerpers van de moderne winglets mee moesten rekenen. Het was Airbus Industries waar men op zoek was naar nog zuiniger machines en waar men de ontwerpers van British Aerospace in Hatfield opdracht gaf winglets te ontwerpen voor de nieuwe machines als de A310-300 en de A300-600. Het ontwerpen bood een apart technisch probleem. Een winglet is in wezen een vleugel en gedraagt zich ook als zodanig. Maar dan is het eigenlijk ook nodig om de winglet net als de vleugel, ook slats en flaps te geven, de intrekbare (en uitrolbare) "verlengstukken" voor en achter de vleugel. Die slats en flaps zitten er speciaal om bij lage snelheden de lift te vergroten. Eigenlijk zouden de winglets dus ook zulke slats en flaps moeten hebben. Maar dat was konstruktietechnisch en ekonomisch volstrekt uitgesloten. Het antwoord op dit probleem is tenslotte een ontwerp geworden van een zeer sterk naar achteren weglopend wingletfront. Wat men bereikte was heel eenvoudig een vermindering van de vortex maar bovenal een "goed geordende" vortex. De resultaten stemden de fabrikanten van de Airbus tot tevredenheid. De brandstofbesparingen voor de A310-300 belopen 1,5% en voor de A300-600 ongeveer 1%; de besturingseigenschappen van de machines zijn hoegenaamd niet beïnvloed. En natuurlijk: achter het vliegtuig een veel geringer vortex en dus ook veel minder gevaar voor de kleine luchtvaart.

Nieuw asfalt kan geluidshinder halveren

Proeven van Rijkswaterstaat in Utrecht en Noord-Brabant hebben aangetoond, dat het gebruik van poreuze wegoppervlakken, het zogenoemde zeer open asfalt, een belangrijke bijdrage kan leveren voor beperking van het verkeerslawaai. Door de poreuze oppervlaktestruktuur heeft zeer open asfalt een geluidsabsorberende werking. Op autowegen is een belangrijk deel van het lawaai aan het kontakt tussen de banden en de weg te wijten. Vooral bij een nat wegdek is dit goed merkbaar. Het zeer open asfalt heeft een groter drainerend vermogen dan dicht asfalt en betonoppervlakken waardoor het minder lang nat blijft. In een nieuwe variant van dit asfalt, het poro-elastisch asfalt, is rubber een bindmiddel. Dit zorgt er ook voor dat het asfalt beter bestand is tegen mechanische vervormingen. Mogelijk kan het rubber van oude autobanden worden gebruikt. Dit zou meteen een bijdrage leveren aan de afvalverwerking. Het is de bedoeling dat het verkeerslawaai in ons land op de middellange termijn met 5dB(A) wordt beperkt. (C.L.)

HYPERLADING
een ''nieuwe'' kracht in de natuur?

Met een aluminium en een ijzeren kogel van allebei precies één kilo beklimmen we de Eiffel-toren. Boven in de toren heeft een helper een apparaat gebouwd waarmee we beide kogels van precies dezelfde plaats omlaag kunnen laten vallen. Onder ideale en konstante weersomstandigheden laten we een tweede helper beneden uitermate nauwkeurig vaststellen waar de kogels de grond treffen. We verwachten dat de kogels op precies dezelfde plek zullen neerploffen, maar er treedt een heel kleine afwijking op. De nieuwste theorieën op het gebied van de zwaartekracht leveren de verklaring. Massa's van verschillend materiaal reageren iets verschillend op de aantrekkingskracht van de Aarde. Er is een ''nieuwe'' kracht in het spel, die zich het duidelijkst manifesteert over afstanden van honderden meters.

Dr. W. van Tend
Siso kode 538

Een kilo veren is even zwaar als een kilo lood. Een schietlood wijst loodrecht naar beneden. Deze beweringen zijn zo ongeveer per definitie waar. Toch blijken er bij nadere beschouwing wat haken en ogen aan te zitten.

Krachten op draaiende bol

Bij het schietlood zit het probleem in het woord *beneden*. Op het eerste gezicht betekent dat: in de richting van het middelpunt van de Aarde. Dat is echter duidelijk niet waar. De zwaartekracht trekt het schietlood in die richting, maar er is ook nog de invloed van de draaiing van de Aarde. De middelpuntvliedende kracht zorgt voor een kracht die van de aardas af gericht is.

Wanneer we met een globe bekijken hoe die middelpuntvliedende kracht in ons land uitwerkt, zien we dat het schietlood iets naar het zuiden zal afwijken. Veel is het niet: de middelpuntvliedende kracht is maar 1/300 van de zwaartekracht.

Op bepaalde plaatsen is er helemaal geen effekt. Op de polen ontbreekt de middelpuntvliedende kracht: we zitten daar op de aardas. De zwaartekracht werkt er in zuivere vorm. Op de evenaar is de middelpuntvliedende kracht loodrecht de Aarde uit gericht, precies tegen de zwaartekracht in. Het schietlood wijst daar precies naar het aardmiddelpunt, het wordt alleen iets minder sterk aangetrokken. De grootste richtingsafwijking is op 45 graden noorder- en zuiderbreedte. In Nederland (52 graden noorderbreedte) is het effekt drie procent kleiner dan het maximum.

Toevallig of niet, de natuurkundige die het eerst de afwijking van het schietlood ging onderzoeken, woonde vlakbij de optimale breedtegraad: in Boedapest op 47 graden noorderbreedte. Zijn naam was Roland von Eötvös en hij deed zijn proeven tussen 1886 en 1922. Het werk van Von Eötvös staat in de natuurkunde nog steeds hoog aangeschreven. De proeven met het schietlood zijn namelijk heel fundamenteel.

Kleine afwijkingen

Op een massa van twee kilo werkt een tweemaal zo grote zwaartekracht als op een massa van één kilo. Bij dezelfde rotatiesnelheid werkt op een massa van twee kilo ook een tweemaal zo grote middelpuntvliedende kracht als op een massa van één kilo. Massa's gedragen zich dus ten overstaan van de zwaartekracht op dezelfde manier als ten overstaan van de middelpuntvliedende kracht. Er is geen a priori reden voor die overeenkomst.

We hebben gesproken over ''massa's'' zonder te zeggen van welk materiaal die zijn. Een kilo veren ondervindt evenveel zwaartekracht als een kilo lood, maar voelen die verschillende kilo's ook gelijke middelpuntvliedende krachten? Dat is wat Von Eötvös met grote nauwkeurigheid heeft uitgezocht. Als voor verschillende materialen de middelpuntvliedende kracht en de zwaartekracht niet gelijkop zouden gaan, zou een schietlood van lood een iets andere stand hebben dan een van veren.

Von Eötvös vond dat voor alle onderzochte materialen de stand van een schietlood hetzelfde was, althans binnen de -goede- nauwkeurigheid van zijn proeven. De kleine afwijkinkjes moesten toeval zijn. Meer dan zestig jaar lang konden de natuurkundigen in die konklusie met Von Eötvös meegaan.

Beetje minder zwaartekracht

Inmiddels schreed de theoretische natuurkunde voort. De wisselwerkingen in de natuur werden teruggebracht tot vier krachten: zwaartekracht, elektromagnetische, zwakke en sterke wisselwerking. Nog eleganter zou het zijn, wanneer die vier krachten op een of andere manier verder konden worden teruggebracht tot vier gedaanten van maar één kracht. De afgelopen jaren is een groot aantal mogelijkheden geformuleerd voor een verenigde krachtentheorie.

Papier is geduldig, maar de werkelijkheid is streng. Een groep Amerikaanse natuurkundigen onder leiding van Ephraim Fischbach is tegen die achtergrond de uitkomsten van Von Eötvös opnieuw gaan bekijken. Er wordt wel eens gezegd: *''Geloof een experiment nooit, voordat er een theorie is, die het kan verklaren.''*

Von Eötvös had geen duidelijke theorie tot zijn beschikking. Hij schreef de afwijkinkjes toe aan het toeval. De moderne natuurkunde heeft een overvloed aan theorieën. In een paar daarvan kunnen de afwijkinkjes worden ingepast.

Die theorieën hebben een zwaartekrachtwet die iets anders is dan de klassieke. De zwaartekracht is onder bepaalde omstandigheden een

klein beetje zwakker dan in de standaardtheorie. Hoeveel zwakker hangt af van de aard van het materiaal en van de onderlinge afstand van de wisselwerkende lichamen. In het dagelijks leven ervaren we de zwaartekrachtwisselwerking van voorwerpen met de Aarde, een lichaam met een heel grote massa, waarvan het middelpunt 6000 kilometer diep onder de grond zit. Bij andere zwaartekrachtwisselwerking, bijvoorbeeld de aantrekking tussen Aarde en Maan, of tussen Zon en Aarde, gaat het ook om grote massa's en om nog grotere afstanden.

Deze wisselwerking is heel nauwkeurig bekend en er is daarbij dan ook weinig speelruimte voor een nieuwe theorie. Ook binnen laboratoria is aan zwaartekracht gemeten. Daarbij wordt gewerkt met zo groot mogelijke massa's, loden bollen, en met afstanden tot enkele decimeters. Op grotere afstand is de zwaartekracht van de loden bollen te zwak. Tussen die paar decimeter en de afmeting van de Aarde ligt een niet of nauwelijks onderzocht gebied. Juist op die afstanden zou de zwaartekracht kunnen afwijken van de klassieke wet. Overigens houden de nieuwe theorieën de afwijkingen beperkt tot een paar promille.

Massa wordt hyperlading

De grootte van de afwijking wordt niet alleen bepaald door de afstand, maar ook door de aard van het materiaal. De plaats van de massa in de klassieke theorie wordt in de nieuwe theorieën in zekere zin ingenomen door een grootheid die hyperlading heet. Massa en hyperlading hebben veel overeenkomst. Het verschil ertussen heeft te maken met het feit dat ook aan energie een massa kan worden toegekend.

Alle atomen zijn opgebouwd uit dezelfde elementaire deeltjes: protonen, neutronen en elektronen. Maar een atoom is meer dan een handjevol van die deeltjes. Er is ook nog een soort lijm die de deeltjes in de kern samenbindt, en die niet de vorm van dergelijke deeltjes heeft. Door de aanwezigheid van die lijm kost het meer energie om een atoomkern uit elkaar te krijgen. Dit zorgt ook voor een verschil in massa tussen een wel- en een niet-gelijmde verzameling van dezelfde deeltjes.

Lichte atoomkernen (bijvoorbeeld helium) zijn niet zo stevig gelijmd. Ze kunnen via kernfusie versmelten tot zwaardere kernen, die steviger in elkaar zitten. Heel zware kernen (bijvoorbeeld uranium) zijn ook niet goed gelijmd. Door kernsplijting kunnen de heel zware kernen overgaan in minder zware. In het midden van het periodiek systeem liggen dan de elementen waarvan de kernen het stevigst in elkaar zitten. IJzer is de meest stabiele stof.

Dezelfde hoeveelheid deeltjes plus een verschillende hoeveelheid lijm betekent dezelfde hyperlading, maar een verschillende massa. Dit verschil maakt het onderscheid tussen de nieuwe en de klassieke zwaartekrachttheorie. De nieuwe theorie is nu op dit punt gekontroleerd door de nieuwe analyse van de proeven van Von Eötvös. Het andere gedeelte -dat de zwaartekrachtafwijking vooral op afstanden van een paar honderd meter geldt- moet nog worden nagegaan.

Proef op de som in zee

Dat zou kunnen door de zwaartekracht te meten onderin een diep boorgat. Daar is de zwaartekracht minder dan aan het oppervlak: de massa van de gesteentelaag boven het punt van meten draagt niet bij aan de neerwaartse kracht. Bij diepteverschillen van een paar honderd meter zou het gezochte effekt tevoorschijn moeten komen: de afname van de zwaartekracht moet iets anders zijn dan verwacht volgens de klassieke theorie. Een verschil in het verschil dus.

Een probleem is dat de aardlagen waardoor de put loopt, meestal niet gelijkmatig genoeg zijn. Diepe boorgaten zijn er vooral in mijnen, waar de ongelijkmatigheid extra groot is. De ongelijkmatigheid verstoort de zwaartekracht op een manier die niet netjes uitgerekend kan worden. Misschien zijn zwaartekrachtmetingen onder zee een betere oplossing. Verder wordt er wel gedacht aan metingen van zwaartekrachtaantrekking met satellieten in de ruimte.

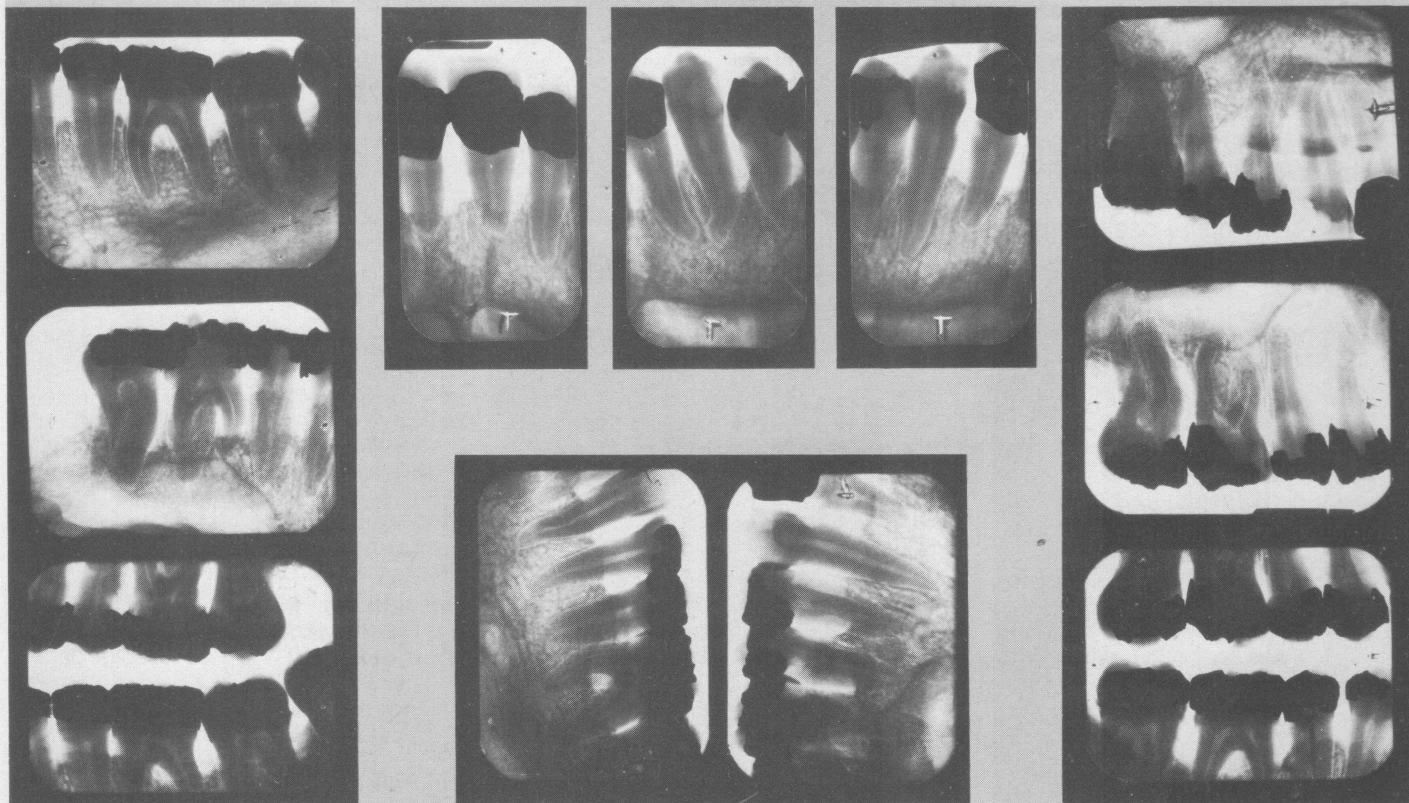
Tot slot moet nog eens duidelijk gezegd worden dat het steeds gaat om minimale afwijkingen van de klassieke zwaartekrachtwet. Voor dagelijks, technisch en sterrenkundig gebruik zullen de gewone formules altijd goed genoeg blijven. In de woorden van een van de onderzoekers: *"De nieuwe vondsten zullen de bestaande kennis aanvullen en niet omverwerpen."*

AMALGAAM
GIFTIGE TIJDBOM IN DE MOND?

De meeste mensen hebben regelmatig gaatjes in tanden en of kiezen. Het gevolg daarvan is kiespijn en een gang naar de tandarts. Deze zal meestal aan het ongemak een eind maken door het vullen van de gaatjes met een zilvergrijze massa: amalgaam. De gewoonste zaak van de wereld, zou je zeggen: wie heeft er per slot van rekening géén amalgaam in zijn mond!? Minder bekend is dat amalgaam het uiterst giftige metaal kwik bevat dat onder bepaalde omstandigheden kan vrij komen en dan in ons lichaam kan worden opgenomen.
Dit artikel is een bewerking door onze medisch redakteur, van een in het tijdschrift ''Orthomoleculair'' verschenen publikatie van F.J.A.M. Brekelmans.

Hans de Groot, arts
Siso kode 609

De afgelopen eeuw heeft de medische wetenschap grote suksessen geboekt, met name in de behandeling van akuut optredende ernstige ziekten. Daarnaast zijn er echter ook veel, vooral chronische ziekten waar men nog steeds geen of onvoldoende raad mee weet. Voorbeelden hiervan zijn diverse vormen van gewrichtsontsteking, migraine, oververmoeidheid, allergieën (overgevoeligheden), hartkwalen, kanker en psychische problemen. Al deze ziekten zijn de afgelopen honderd jaar in toenemende mate van belang geworden. Daar zijn ongetwijfeld verschillende oorzaken voor te bedenken. Iets dat daarbij algemeen over het hoofd wordt gezien is het sinds het begin van de vorige eeuw toegenomen gebruik van amalgaamvullingen voor het behoud van door tandwolf (cariës) aangetaste tanden en kiezen.
Amalgaam bestaat uit een mengsel van kwik met slijpsel van enkele metalen zoals zilver, tin, koper en zink. Destijds bemerkte men dat amalgaam een aantal zeer gunstige eigenschappen bezit. Men ontdekte dat het bestand is tegen de enorme druk die kiezen krijgen te verduren tijdens het kauwen en tegen de temperatuurwisselingen die zich in onze mondholte voordoen. Het is daarnaast eenvoudig te bewerken en niet bijzonder duur. Een amalgaamvulling gaat zeker tien jaar mee. Het enige alternatief voor zo'n vulling was destijds het trekken van tand of kies.
Kort na de introduktie van amalgaam begon de strijd tegen dit produkt vanwege de veronderstelde negatieve effekten ervan op de gezondheid van de patiënt. Deze al meer dan honderd jaar durende strijd is onlangs weer in de belangstelling gekomen zoals onder andere bleek uit een uitzending van het aktualiteitenprogramma KRO Brandpunt



naar aanleiding van onderzoekersresultaten uit Scandinavië.
Wanneer men de over het onderwerp beschikbare literatuur bestudeert en met mensen uit de praktijk praat, blijkt dat amalgaam wel eens een stuk minder onschuldig zou kunnen zijn dan tot op heden algemeen wordt aangenomen. Om deze stelling te verduidelijken zullen de problemen rond amalgaam hier beschreven worden. De mening van de American Dental Association (ADA) en de Nederlandse Maatschappij ter bevordering van de Tandheelkunde (NMT) wordt in de beschouwing meegenomen.
In de totale problematiek rond amalgaam kan men grofweg een drietal deelproblemen onderscheiden: een galvanisch probleem, een toxisch (giftigheids)probleem en een allergieprobleem.

Het galvanisch probleem

Amalgaam (en dan in het bijzonder de verschillende er in verwerkte metalen) kan in de mond elektrische stroompjes produceren. Er zijn twee manieren waarop aan een amalgaamoppervlak een elektrische stroom kan ontstaan.
In de eerste plaats doen zich in en aan een amalgaamvulling verschijnselen voor zoals we die ook zien optreden in een bimetaalaccu: er vindt een reaktie plaats tussen twee metalen in een oplossing, in dit geval speeksel, waardoor een stroom gaat lopen tussen een anode (positieve pool) en een kathode (negatieve pool) waarbij ionen (elektrisch geladen deeltjes) vrijkomen ter plaatse van één der polen.
Iedere amalgaamvulling bevat een groot aantal van dergelijke "accucellen". Men kan daarbij aan het oppervlak van één enkele vulling met een gevoelige voltmeter zowel positieve als negatieve ladingen aantonen. Tussen deze verschillende ladingen (polen) die als elektrodes fungeren kunnen elektrische stroompjes gaan lopen. Ook tussen de verschillende vullingen en tussen vullingen en andere metalen in de mond doen zich spanningsverschillen voor met elektrische stromen tot gevolg.
Een tweede mogelijkheid die kan leiden tot het ontstaan van elektrische stromen is die waarbij spanningsverschillen ontstaan ten gevolge van plaatselijke verschillen in zuurstofkoncentratie in het speeksel aan het oppervlak van vullingen. Gebieden met lage zuurstofkoncentraties vormen daarbij kathodes (negatieve polen).

Psychisch/neurologisch

geheugenverlies, konstant gespannen zijn, angsten, geïrriteerdheid, moeilijke kontrole over gedrag, besluiteloosheid, geen interesse meer voor het leven, oververmoeidheid, gevoel oud te zijn, depressies, weerstand tegen intellektueel werk, minder arbeidskapaciteit, zowel intellektueel als fysiek, verminderd bevattingsvermogen, koncentratiestoornissen, verhoogde behoefte aan slaap, migraine-achtige hoofdpijnen, vooral door weersinvloeden en/of uitslapen, multiple sclerosis.

Ogen

netvliesbloeding, zwak gezichtsvermogen, speciaal na inspanning, langzame en slechte akkomodatie, niet in staat te fixeren, ongekontroleerde oogbewegingen, ogen trekken naar één kant, 'film' over de ogen, droge ogen.

Mond en luchtwegen

rode, geïrriteerde keel, ontsteking bovenste deel luchtwegen, borstvliesontsteking, slikmoeilijkheden, verhoogde of verlaagde speekselproduktie, metaalsmaak, brandende tong, tandvlees ontsteking, asthmatische ademhalingsproblemen.

Gehoor/evenwicht

duizelingen, oorsuizen, schade aan evenwicht en gehoor.

Overige

onregelmatige hartslag, sterke pijnen in linker deel van borst, gewrichtspijnen, reumatische klachten, lage rugpijn, spierzwakte, pijn rond de lever, maag en darm irritaties, misselijkheid, scherpe pijnen in lymfeknopen, eczeem, jeuk, dermatitis, netelroos, allergische aandoeningen.

▲
Van de in deze tabel genoemde ziekteverschijnselen heeft men kunnen vaststellen dat ze verminderden dan wel verdwenen na het verwijderen van amalgaamvullingen bij de betreffende personen. Dit is een aanwijzing voor het feit dat kwikvergiftiging bij het optreden van deze verschijnselen een rol kan hebben gespeeld; het is GEEN BEWIJS dat kwikvergiftiging de oorzaak van de verschijnselen IS geweest!

Sterke stromen

De spanningsverschillen en daarmee de elektrische stromen kunnen enorm toenemen wanneer twee gevulde elementen uit onder- en bovenkaak elkaar raken. Ook wanneer verschillende legeringen van amalgaan en/of gouden kronen in de mondholte aanwezig zijn nemen de spanningsverschillen toe. Verschillen van 500 millivolt (voldoende om een lampje te laten branden!) en stromen met een sterkte van 1 tot 30 mikroAmpère zijn gemeten. Ter plaatse van de anode worden daarbij metalen geoxydeerd (dat wil zeggen: ze reageren met zuurstof). Daarbij komen metaalionen, waaronder kwikionen vrij. Door de oxydatieprocessen wordt bovendien de kans groter dat van de vulling stukjes gaan afbrokkelen. Deze brokstukjes alsmede de vrijgekomen kwikionen kunnen nu in het lichaam terechtkomen.

Stoorvelden

De opgewekte stromen kunnen stoorvelden veroorzaken die te meten zijn door middel van de zogenaamde elektro-akupunktuur volgens Voll (EAV). EAV is een door de akupunktuur toegepaste techniek waarmee men door het doen van stroommetingen in bepaalde meetpunten aan het lichaamsoppervlak informatie kan verkrijgen over de (energetische) toestand van organen. De door amalgaamvullingen veroorzaakte elektrische verstoringen kunnen zo sterk zijn dat men door middel van EAV de echte stoorvelden in het lichaam (die samenhangen met ziekteverschijnselen) pas kan opsporen wanneer eerst de storende vullingen zijn verwijderd.

Het toxische probleem (giftigheidsprobleem)

Kwik is een zilverkleurig, vloeibaar en zeer giftig metaal. Het verdampt geleidelijk bij kamertemperatuur en de daarbij vrijkomende giftige kwikdampen worden, indien zij worden ingeademd, snel in het lichaam opgenomen.
Er zijn uiteraard vele verschillende kwikverbindingen. Gerangschikt naar afnemende giftigheid kennen wij bijvoorbeeld methylkwik, ethylkwik, kwikdamp, kwikzouten en organische kwikverbindingen.
Vergiftiging die optreedt door langdurig kontakt met zeer kleine hoeveelheden kwik noemt men mikromercurialisme. Zeer waarschijnlijk schuilt het grote gevaar van kwik en kwikverbindingen onder andere in het feit dat zij het ontstaan in het lichaam van zogenaamde vrije radikalen kunnen bevorderen. Vrije radikalen (de naam doet denken aan een politieke groepering...) zijn molekulen die zeer agressief zijn in hun reageren met allerlei belangrijke molekulen in lichaamscellen, bijvoorbeeld DNA-molekulen in de celkern maar ook andere belangrijke eiwitmolekulen. Door de werking van vrije radikalen ontstaat schade in allerlei cellen, met degeneratieve ("aftakelings") ziekten tot gevolg (bijvoorbeeld kanker).
De ADA gaat er van uit dat uit nieuwe zowel als uit oude amalgaamvullingen bij kauwen geen kwikdamp vrijkomt. Het vrijkomen van kwikdampen uit amalgaam is evenwel overduidelijk aangetoond. De daarbij gemeten hoeveelheden vrijkomend kwik liegen er niet om: tot 2,8 nanogram kwik per liter uitgeademde lucht. Het ging hierbij om vullingen die in leeftijd varieerden van 1 week tot twee jaar oud.
NB: 1 nanogram = 10^{-9} gram = een miljardste gram.
Wanneer men amalgaamvullingen in de mond heeft zit er na tien minuten kauwen op kauwgom gemiddeld vijftien maal zoveel kwik in de uitademingslucht dan voor dat men met kauwen begon. In één geval mat men zelfs 87,5 ngram kwik per liter uitademingslucht!
Na een minuut poetsen met een zachte tandenborstel en normale tandpasta stijgt het gehalte aan kwik in de uitgeademde lucht gemiddeld met een faktor 2,6. De gevonden waarden variëren daarbij van 0,1 tot 62,0 ngram per liter. Bij al deze metingen bleek dat de hoeveelheid kwik in de uitademingslucht groter is naarmate het totale oppervlak aan amalgaam in de mond groter is. Daarbij werd geen toename van de

kwikhoeveelheid in uitademingslucht (na poetsen en kauwen) gevonden bij personen die geen amalgaanvullingen in de mond hadden.
Met behulp van elektronenmikroskopische waarnemingen heeft men het verlies van kwik uit amalgaamvullingen gemeten. Wanneer er veel vullingen in de mond aanwezig zijn kan dat verlies in de loop der jaren oplopen tot wel 500 milligram (= ½ gram!). Al dit kwik kan zijn ingeademd of ingeslikt.
Metalen die vrijkomen uit amalgaamvullingen kunnen zich verplaatsen in de tand en doordringen in het omringende weefsel. Zo vond men bij onderzoek meer dan 1200 mikrogram kwik per gram weefsel in de wortel van een kies met goud en amalgaam en enkele honderden mikrogrammen kwik per gram in wortels van kiezen met alleen amalgaam.
NB: 1 mikrogram = 10^{-6} gram = één miljoenste gram.
De koncentratie kwik in het weefsel blijkt in de loop der tijd toe te nemen: het kwik stapelt blijkbaar. Bovendien blijkt de hoeveelheid kwik in het bloed van proefpersonen toe te nemen naarmate zij een groter amalgaamoppervlak in hun mond bezitten. De gemeten kwikkoncentraties blijken te dalen na het verwijderen van de amalgaamvullingen.



Methylkwik

De ADA stelt dat tandartsen en patiënten alleen maar in kontakt komen met kwikDAMPEN. Het blijkt echter dat we ook te maken hebben met het zeer giftige methylkwik. Dit methylkwik ontstaat doordat in de darmen kwikionen worden "verwerkt" tot methylkwik door allerlei normaliter in de darm aanwezige bakteriën en gisten. Ook de in tandplak en speeksel voorkomende streptococ (een bepaald type bakterie) is in staat om vrijkomende kwikionen om te zetten in methylkwik.

Ziekteverschijnselen

"Ondanks de aangetoonde hoeveelheden kwik in de diverse weefsels" schrijft de ADA, "is er niet aangetoond dat het chronisch inademen van kwikdamp, veroorzaakt door tandheelkundige ingrepen een grotere kans op ziekte of sterfte geeft".
Echter: kwik en kwikverbindingen in koncentraties van enkele mikrogrammen per gram weefsel leiden tot ernstige verstoring van diverse cellulaire processen. De groei van zenuwweefsel wordt zelfs al verstoord bij veel lagere kwikkoncentraties dan de zojuist genoemde. De Wereld Gezondheids Organisatie (WGO) noemt het centraal zenuwstelsel (hersenen en ruggemerg) als zijnde het orgaan(stelsel) dat het meest gevoelig is voor vergiftiging met kwik.
Bij chronische belasting met kleine hoeveelheden kwik ontstaan koncentratieproblemen, vermindering van geestelijke vermogens en geheugenfunkties, vermoeidheid, depressie en hoofdpijnen. Verhoogde blootstelling aan kwik leidt tot slapeloosheid, verlies van eetlust, gewichtsverlies, schichtigheid, overmatig zweten, angst en driften, aldus de WGO. Amalgaam en methylkwik hebben een zeer negatieve invloed op lymfocyten, cellen die een onmisbare rol spelen in de natuurlijke afweer van het lichaam tegen ziekteverwekkers en kanker (zie ook A&K no. 7/85).
Bij een onderzoek in Litouwen bleek van de onderzochte tandartsen en medewerksters 14,4% onvruchtbaar te zijn (tegen 3,5% van een groep kontrolepersonen). Een onderzoek in de Verenigde Staten wees uit dat onder tandartsen en hun personeel het hoogste aantal zelfmoorden voorkomt, het aantal hartaanvallen 50% boven het gemiddelde ligt, het aantal echtscheidingen eveneens 50% boven het gemiddelde ligt en dat vrouwen uit de onderzochte groep een 3,5 maal zo grote kans hebben op onvruchtbaarheid en miskramen. Er zijn aanwijzingen dat deze verschijnselen te maken zouden kunnen hebben met kwikvergiftiging.
De laagste koncentraties kwikdamp waarbij zich symptomen van ziekte kunnen voordoen zijn niet precies bekend. Stock stelt dat beroepsmatige blootstelling aan 10 tot 20 nanogram kwik per liter ingeademde lucht al leidt tot symptomen. De WGO noemt een grenswaarde van 100 ngram per liter.
Indien men amalgaamvullingen bezit in zijn gebit, dan zou dit dus kunnen betekenen dat men voortdurend wordt blootgesteld aan een aanzienlijke hoeveelheid vrij kwik of kwikverbindingen waardoor men eventueel een kwikvergiftiging zou kunnen oplopen.
Overigens verdient het aanbeveling voorzichtig te zijn met deze uitspraak, want uit alle onderzoekingen blijkt dat niet iedereen met amalgaamvullingen te veel kwik binnenkrijgt. Er zijn dus ook andere faktoren in het spel die van invloed zijn op het al dan niet binnenkrijgen van te veel kwik in geval van het bezitten van amalgaamvullingen. Bovendien kan men otk op andere manieren kwik binnenkrijgen.

Het allergieprobleem

Alle instanties zijn het er over eens dat overgevoeligheid voor amalgaam kan optreden en dat personen die daaraan lijden geen amalgaamvullingen dienen te krijgen. Het is gebruikelijk dat overgevoeligheid voor kwik door middel van huidtesten wordt vastgesteld.
Onder tandheelkundestudenten is een onderzoek gedaan naar de mate van voorkomen van overgevoeligheid voor kwik en/of amalgaam onder hen. Van de eerstejaars studenten reageerde 2,0% positief op de huidtest, nog voordat ze met hun studie begonnen. Bij vierdejaars was het percentage positieve testuitslagen al 10,8% wat wijst op een toename van kwikallergie bij chronische blootstelling aan amalgaam. Een andere aanwijzing in deze richting bleek het feit dat van de studenten die meer dan vijf jaar oude vullingen hadden er twee maal zoveel positief reageerden als van de studenten die niet zulke oude amalgaamvullingen bezaten.
Ook andere onderzoekers vonden een toename van het voorkomen van kwikovergevoeligheid naarmate de onderzochte personen meer amalgaamvullingen bezaten, vooral wanneer de vullingen meer dan vijf jaar oud waren. Van personen met andere allergieën reageert zelfs 26% of meer positief op de huidtest. Erfelijke faktoren danwel konstitutie spelen dus ook een rol bij het optreden van kwikovergevoeligheid.
De ADA en de NMT schrijven desondanks dat kwikovergevoeligheid zeer zelden voorkomt. Dit is echter in strijd

met de resultaten van genoemde onderzoeken. Overigens hoeft het ontbreken van een positieve huidtest niet te betekenen dat iemand niet overgevoelig kan zijn voor kwik.
Tot slot moet nog worden opgemerkt dat het moeilijk kan zijn om aan te tonen of een ziekteverschijnsel het gevolg is van de giftige werking van kwik danwel van een overgevoeligheidsreaktie op kwik. Misschien zijn veel verschijnselen die worden toegeschreven aan kwikallergie wel van toxische aard.

Konklusie

Reeds honderd jaar wordt de giftigheid van kwik afkomstig uit amalgaam met regelmaat benadrukt in de wetenschappelijke literatuur. Het is verbazingwekkend dat dit gegeven stelselmatig door de officiële tandartsinstanties wordt genegeerd. Het tegenargument, inhoudende dat amalgaam al meer dan een eeuw wordt gebruikt, is geen bewijs voor de onschuldigheid van dit vulmateriaal voor rotte tanden en kiezen.
Verder onderzoek naar de gevolgen van het gebruik van amalgaam voor onze gezondheid lijkt uiterst noodzakelijk.

Betekenis

Wat betekent dit alles nu voor de persoonlijke situatie van iemand met een mond vol amalgaamvullingen?
In de eerste plaats dient benadrukt te worden dat men voorzichtig moet zijn met het trekken van de konklusie dat in een individueel geval het hebben van bepaalde, in de tabel genoemde, ziekteverschijnselen zondermeer te wijten zou zijn aan de schadelijke invloed van kwik uit amalgaam. Er zijn namelijk een heleboel andere mogelijke oorzaken voor alle genoemde verschijnselen. Wanneer men echter veel amalgaamvullingen bezit die bovendien al lange tijd in de mond aanwezig zijn, en men heeft daarnaast verscheidene van de genoemde kwalen cq ziekteverschijnselen die na meermalen medische hulp te hebben gehad niet zijn verdwenen, terwijl er ook geen oorzaak voor wordt gevonden, dan kan men zich afvragen of de aanwezigheid van het amalgaam mogelijk een oorzakelijke rol bij het optreden van de ziekteverschijnselen kan spelen. Er zijn dan een aantal mogelijkheden om er achter te komen of dat inderdaad het geval is.

Elektro-akupunktuur

Door een elektro-akupunkturist of een tandarts die elektro-akupunktuur toepast kan men een onderzoek volgens de methode van Voll (EAV) laten verrichten. Door genoemde deskundigen kan men bovendien met behulp van een voltmeter de elektrische spanningsverschillen in de mond laten bepalen.

Bloed-analyse

Men kan door middel van laboratoriumonderzoek het kwikgehalte in het bloed laten meten. Daarnaast kan men het aantal witte bloedcellen laten bepalen en in het bijzonder de onderlinge verdeling van de verschillende soorten witte bloedcellen. Vindt men dan bijvoorbeeld een vermindering van aantallen T- en B-lymfocyten ten opzichte van normaal, dan kan dat (bij afwezigheid van een andere aannemelijke oorzaak) een aanwijzing zijn voor kwikvergiftiging.

Haar-analyse

Ook een haar-analyse kan aanwijzingen geven omtrent de hoeveelheid kwik die in de weefsels aanwezig is.

Urinetest

Er zijn stoffen (bijvoorbeeld glutathion) die in staat zijn in het lichaam aanwezig vrij kwik te binden en daarbij voor een versnelde uitscheiding van het kwik via de nieren zorg te dragen. Wanneer na inname van een dergelijk middel meer kwik in de urine kan worden aangetoond dan vóór toediening van zo'n "kwiktransportmiddel", dan betekent dit in principe dat er teveel kwik in het lichaam aanwezig is. Overigens: kwik hoort helemaal niet in ons lichaam thuis, dus ieder spoor kwik dat men aantoont betekent eigenlijk al "teveel kwik"!
Wanneer men er op deze manier in slaagt kwik het lichaam te doen verlaten dan kan dit leiden tot vermindering van klachten. Dit op zich kan dan weer een aanwijzing zijn voor het feit dat inderdaad de aanwezigheid van kwik in het lichaam verantwoordelijk was voor het ontstaan van klachten.

Kwikdampmetingen

Zoals reeds is aangegeven bestaat de mogelijkheid om met geavanceerde aparatuur de hoeveelheid kwikdamp in uitgeademde lucht te meten, bijvoorbeeld na tanden poetsen of na tien minuten kauwen op een stukje kauwgum. Vindt men hierbij hoge kwikwaarden dan kan dit betekenen dat men veel kwik binnenkrijgt.

Huidtesten

Een allergoloog kan een huidtest uitvoeren om een eventuele kwikovergevoeligheid aan te tonen.

Het ziekteverhaal van de patiënt

Van heel groot belang voor het krijgen van een indruk over het eventueel bestaan van een kwikvergiftiging bij iemand is natuurlijk het afnemen van een nauwkeurige anamnese (anamnese = ziekteverhaal). Wanneer zijn de klachten begonnen? Was dat bijvoorbeeld na het aanbrengen van amalgaamvullingen? Of vlak na het verrichten van een andere tandheelkundige handeling (bijvoorbeeld slijpen, polijsten van vullingen)? Een dergelijk verband tussen ontstaan van klachten en werkzaamheden van een "tandepeuter" zou een aanwijzing kunnen zijn voor het bestaan van kwikvergiftiging.
Nooit mag men vergeten navraag te doen naar andere mogelijkheden waarop de betreffende patiënt kwik kan hebben binnengekregen: is er ten tijde van het ontstaan van klachten een kwikthermometer gesneuveld (het daarbij verdampende kwik kan ernstige vergiftigingen veroorzaken!) of zijn er aanwijzingen dat betrokkene buitensporige hoeveelheden vis eet? En zo zijn er nog wel meer dingen waar men aan moet denken. Nooit te snel de konklusie trekken dat het amalgaam in de mond absoluut de schuldige is!

Alternatieven voor amalgaam

Komt men na zorgvuldig onderzoek en nadenken dan toch tot de konklusie dat kwikvergiftiging ten gevolge van de aanwezigheid van amalgaam waarschijnlijk de oorzaak is van de chronische klachten van een bepaald persoon dan kan zo iemand in overleg met arts en tandarts besluiten om een of meerdere aanwezige amalgaamvullingen te doen verwijderen en te doen vervangen door andersoortige vullingen. Men kan hierbij denken aan gouden vullingen (wel duur!) maar ook aan de zogenaamde composietvullingen (meestal bestaande uit twee soorten hars en veel goedkoper dan goud). Deze composietvullingen worden al vele jaren gebruikt voor het vullen van voortanden (composietvullingen zijn namelijk wit en dus minder ontsierend dan het grijze amalgaam of het blinkende goud).
Er zijn overigens verschillende soorten composietvullingen. Welk type men kiest hangt af van de "weerbaarheid", zeg duurzaamheid die men van de betreffende vulling verlangt en dit is bijvoorbeeld weer afhankelijk van de plaats in het gebit waar de vulling dient te worden aangebracht.
Men is overigens druk op zoek naar nieuwe materialen die geschikt zijn als vulstof voor tanden en kiezen. De onder invloed van Ultra Violet Licht uithardende composietvulling (eventueel in lagen opgebouwd), de gouden kroon met composiet eronder of het zogenaamde glasionomeer-cement zullen in de nabije toekomst mogelijk het amalgaam deels of geheel gaan vervangen. Gezien de niet denkbeeldige gevaren van kwikvergiftiging ten gevolge van het gebruik van amalgaam zou dat een gunstige ontwikkeling zijn.

Ontgifting in geval van kwikvergiftiging

Wanneer men heeft gekonkludeerd tot

het bestaan van kwikvergiftiging, dan zal men eerst overgaan tot het verwijderen van aanwezige amalgaamvullingen. Daarnaast zijn er een aantal vitamines, mineralen en spore-elementen die in staat zijn het lichaam te ondersteunen in het uitscheiden van kwik danwel schadelijke effekten van kwik op cellen kunnen verminderen. Vooral is het daarbij van belang de vorming van de reeds genoemde vrije radikalen in het lichaam onder invloed van de werking van kwik tegen te gaan. Een stof die daartoe in staat is, is het reeds aangehaalde glutathion dat ook de uitscheiding van kwik via de nieren bevordert. Glutathion stimuleert bovendien de gunstige werking van vitamine E en C in geval van kwikvergiftiging. Selenium, zink, magnesium en molybdeem zijn spore-elementen (dat zijn metalen waarvan men maar een uiterst kleine hoeveelheid nodig heeft) die een positieve invloed kunnen hebben in het geval van kwikvergiftiging. Ook vitamine B6 (pyridoxine) zou ik nog willen noemen als therapeutisch werkzame stof bij kwikvergiftiging en daarnaast bestaat er nog de mogelijkheid van het toedienen van rutine (vaak al aanwezig in vitamine C preparaten), calciumpantothenaat (vit B5) en Biogarde (dat een belangrijke rol schijnt te kunnen spelen bij de uitscheiding van methylkwik).
Met nadruk wil ik er hierbij nog op wijzen dat men genoemde stoffen niet op eigen houtje moet gaan slikken. Verantwoorde inname van deze stoffen dient steeds in overleg te gaan met een orthomoleculair deskundige.

Slot

Velen van ons lopen met de nodige hoeveelheid amalgaam (en dus met kwik) in hun mond. Het kan nuttig zijn te beseffen dat er aanwijzingen zijn voor de mogelijkheid van het vrijkomen van kwik uit de amalgaamvullingen wat schadelijke effekten zou kunnen hebben op onze gezondheid. De meningen omtrent het belang van amalgaam als veroorzaker van ziekte door kwikvergiftiging zijn echter verdeeld. Redenen voor paniek zijn er niet en om op grond van de tot nu toe bekende gegevens voetstoots alle amalgaamvullingen bij iedereen te gaan vervangen (zoals door sommigen bepleit wordt) lijkt mij op zijn zachtst gezegd overdreven. Wel lijkt het van belang dat artsen, tandartsen en patiënten zich bewust zijn van de mogelijkheid dat zich ten gevolge van het gebruik van amalgaamvullingen kwikvergiftigingsverschinselen voordoen. In dat geval kan men in ieder geval maatregelen nemen wanneer dat in een bepaald geval werkelijk noodzakelijk zou blijken te zijn. We zullen er in de toekomst nog wel meer van horen!

GALSTENEN EN ATOOMBOMMEN

Hans de Groot
Siso kode 601

Een aantal Amerikaanse onderzoekers heeft namelijk een methode ontwikkeld waarmee men de leeftijd van galstenen kan vaststellen door het meten van de hoeveelheid radio-aktief koolstof (^{14}C) die in het organisch materiaal in de stenen aanwezig is (doorgaans de "C-veertien methode" genoemd). Dit ^{14}C werd vervolgens snel geoxydeerd (dat is met zuurstof = O_2 reageren) waarbij $^{14}CO_2$ werd gevormd. Dit radio-aktieve koolzuurgas werd vervolgens via het proces van de koolzuurassimilatie door groene planten en algen omgezet in ^{14}C-houdend organisch materiaal (zetmeel). De koolzuurassimiliatie verloopt via de bekende formule $6CO_2 + 6H_2O +$ zonlichtenergie $\Leftrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$, oftewel: 6 molekulen koolzuur + 6 molekulen water leveren door "toevoeging van" zonne-energie 6 molekulen zuurstof en een molekuul glukose op. Men noemt dit ook fotosynthese.
Het is dit proces dat onontbeerlijk is voor instandhouden van alle leven op Aarde: er wordt zonne-energie in de vorm van brandstof (glukose/zetmeel) vastgelegd in plantaardig materiaal en daarbij wordt tevens zuurstof gevormd.

Na de kernexplosies

In de loop van de jaren na de kernexplosies werd via deze weg dus een hoeveelheid ^{14}C ingebouwd in het organisch materiaal van planten. Planten worden gegeten door dieren en door mensen en mensen eten bovendien dieren. Het spreekt dus voor zich dat de ^{14}C "via de maag" ook in het lichaam van dier en mens terechtkwam. Men heeft kunnen vaststellen hoe het stapelen van ^{14}C in verschillende soorten organisch materiaal is verlopen in de jaren na de kernexplosies. Zo toont figuur 1 hoeveel ^{14}C is ingebouwd in twee natuurlijke koolstofreservoirs, namelijk jaarringen in bomen die groeien op 40° noorderbreedte en een mengsel van menselijk bloed, organen en haar (van 40-70° noorderbreedte). Hieruit blijkt onder andere dat het ongeveer twee jaar duurde voordat het ^{14}C dat in de atmosfeer terecht was gekomen begon te stapelen in het organisch materiaal. Na het bereiken van een piekwaarde trad weer een daling op.
Uiteraard wordt de ^{14}C ook ingebouwd in menselijke galstenen (want deze bevatten koolstof, onder andere in de vorm van cholesterol). Gal is een vloeistof die wordt gevormd in de lever en vervolgens tijdelijk wordt opgeslagen in de galblaas.
Gal speelt een belangrijke rol bij de vertering van vetten in het maagdarmkanaal. Als er vet in de twaalfvingerige darm komt, trekt de galblaas samen en wordt de gal geloosd in de darm (via de galbuis). Gal is normaliter vloeibaar en bestaat uit water met daarin opgelost stoffen als galkleurstof (bilirubine = afbraakprodukt van rode bloedkleurstof), galzure zouten, keukenzout, vetachtige stoffen als lecithine en vooral ook cholesterol enzovoorts. Er heerst een subtiel chemisch en fysisch evenwicht in de gal waardoor de vloeibaarheid gehandhaafd blijft. Als het evenwicht tussen de verschillende stoffen verstoord raakt slaat de gal als het ware neer. Zo kunnen verschillende soorten galstenen ontstaan: al naar gelang welke stof in de oplossing overheerst ontstaan cholesterolstenen, pigmentstenen (galkleurstof) of gemengde stenen. Ook kalkstenen komen voor.

Ouderdom van de galsteenkern

Zoals gezegd wordt ook koolstof ingebouwd in de stenen, vooral in grote mate in de cholesterolstenen. In de jaren zestig werd door de aanwezigheid van ^{14}C in de levende natuur een hoeveelheid ^{14}C ingebouwd in galstenen in plaats van gewoon, niet radio-aktief, koolstof (^{12}C). De hoeveelheid ^{14}C in de kern van de galsteen (die is opgebouwd uit lagen) komt daarbij overeen met de hoeveelheid ^{14}C in bijvoorbeeld andere organen in de jaren dat de steenvorming begonnen is (de kern is het oudste deel van zo'n steen). Aangezien men een kurve heeft kunnen konstrueren waaruit kan worden afgelezen hoe de hoeveelheid ^{14}C in allerlei organisch materiaal in de tijd is verlopen kan men op deze wijze dus bepalen hoe oud de kern van de galsteen ongeveer is en dus wanneer ongeveer de galsteenvorming bij een bepaalde patiënt is begonnen. Men hoeft daartoe alleen maar de hoeveelheid ^{14}C in gewichtsprocenten te vergelijken met de gewichtspercentages ^{14}C in ander organisch materiaal zoals dat in de grafiek wordt weergegeven en vervolgens kan men het jaartal aflezen dat bij dit gewichtspercentage ^{14}C hoort. De nauwkeurigheid van de methode is 1-2 jaar.
Door het tijdstip van beginnende steen-

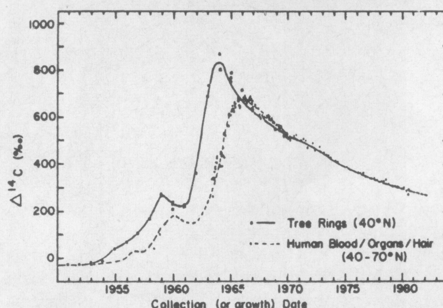
Wat hebben galstenen met atoombommen te maken? Als u deze vraag gesteld wordt, zult u ongetwijfeld antwoorden: niets. In de Verenigde Staten hebben galstenen en kernbommen sinds enige tijd echter wel degelijk wat met elkaar te maken.

Automatische camera opname van de atoomproef bij Bikin

vorming te vergelijken met het tijdstip waarop de eerste klachten zich hebben voorgedaan (voornamelijk hevige buikpijnen- koliekpijnen- onder de rechter ribbenboog) kan men nagaan hoelang steenvorming al aan de gang is alvorens klachten optreden. Overigens bleek bij dit onderzoek dat 48 van de 59 onderzochte steenlijders helemaal geen klachten hadden gehad! De overige 11 hadden wel klachten. Bij hen bleek dat het minstens twee jaar had geduurd alvorens galsteenvorming tot klachten had geleid! Tevens bleek dat de gemiddelde tijd die was verstreken tussen het eventueel verwijderen van de galblaas en het begin van steenvorming zo'n tien jaar bedroeg.

Groeisnelheid van galstenen

Ook heeft men kunnen vaststellen dat de gemiddelde groeisnelheid van een galsteen erg verschillend kan zijn (variërend van 1 tot 4 millimeter per jaar, met een gemiddelde van 2,6 millimeter per jaar). Daarbij was geen verschil in groeisnelheid aantoonbaar tussen stenen die wel en stenen die geen klachten hadden gegeven. Er zijn dus meer faktoren in



"Hoeveelheden ^{14}C in twee koolstofreservoirs: jaarringen in bomen (gesloten lijn) en een mengsel van menselijk bloed, organen en haar (onderbroken lijn). Men ziet dat de stijging van ^{14}C in het begin van de vijftiger jaren het eerst optrad in de jaarringen (planten!) en iets later in dierlijk (in dit geval menselijk) materiaal. De stijging ging door tot 1964 (boom) en 1967 (mens). Overigens was er een tijdelijke daling rond 1959 (kernstop enkele jaren eerder?!). Vanaf 1970 lopen de kurves precies gelijk (evenwicht). De menselijke kurve is gebruikt voor het dateren van de galstenen. Overigens staat de hoeveelheid ^{14}C genoteerd als Δ(delta)^{14}C. Dit geeft de hoeveelheid ^{14}C aan vergeleken met de hoeveelheden in 1890 (deze hoeveelheid is op 0 gesteld)." (naar Mok etc, New England Journal of Medicine no. 17/1986)

het spel die bepalen of er klachten zullen ontstaan dan de groeisnelheid van de stenen alleen.
Overigens bleek ook dat sommige stenen ineens stoppen met groeien, bijvoorbeeld als er andere groeikernen ontstaan. Wat hebben we nu aan dit onderzoek?
Een bekende al jaren bestaande maar nooit echt bewezen opvatting is dat galstenen jarenlang aanwezig kunnen zijn zonder dat men er iets van merkt. De onderzoeksresultaten hebben dit duidelijk bevestigd.
Een groot gevaar van galsteenziekte is dat de stenen soms na jarenlang "zwijgen" tot ernstige ziektebeelden aanleiding kunnen geven.
Men hoopt nu met de nieuwe onderzoeksmethode zoveel nieuws te weten te komen over hhet uiterst komplexe proces van galsteenvorming dat men in staat zal zijn om methodes te ontwikkelen waarmee steenvorming al in een vroeg stadium, nog voordat er klachten of ernstige verwikkelingen zijn, in de kiem kan worden gesmoord. Zijn die kernbommen misschien toch nog ergens "goed" voor....

Nieuwe konkurrent voor Airbus A320

BOEING LANCEERT 150-ZITTER

Een grote order van Piedmont Airlines heeft Boeing ertoe gebracht om op korte termijn een passagiersvliegtuig te bouwen met 150 zitplaatsen, uitgaande van het B.737 type. Het sukses van de Europese Airbus A320 heeft de Boeingdirektie kennelijk op deze gedachte gebracht.

Pieto van Buysen
Siso kode 659

Daardoor is de konkurrentiestrijd tussen Boeing en Airbus, na een periode van betrekkelijke rust, weer in alle hevigheid opgelaaid. Dit bleek tijdens de perskonferentie die Airbus gedurende de recente luchtvaartshow te Hannover hield. Daar maakte president Jean Pierson bekend, dat Boeing besloten had om een verlengde versie van de 737-300, aangeduid met model -400, op de markt te gaan brengen. Daarmee heeft de A320, de 150-zitter van Airbus, een nieuwe konkurrent erbij gekregen. "Voorts", aldus Pierson, "toen wij indertijd de lancering van de A320 bekend maakte, liet Boeing weten dat de markt voor zo'n type nog niet rijp was. Kennelijk heeft het aantal bestellingen voor de A320 de heren in Seattle op andere gedachte gebracht", meende hij.



Zo gaat de Boeing 737-400 er uit zien, waarvan Piedmont Airlines de "launching customer" is. Dit betekent dat zij bereid was om als eerste een order te plaatsen, waardoor tot de bouw besloten kon worden. Foto Boeing

Rivaal

Men kan zich nu afvragen of de bouw van de 737-400 geen paniekbeslissing is geweest van Boeing naar aanleiding van het verkoopsukses van de A320. Tot nu toe zijn daar al meer dan 134 exemplaren van verkocht en de orders stromen nog steeds met de regelmaat van de klok binnen. Juist dat feit zal Boeing ongetwijfeld hebben doen besluiten om op korte termijn met een rivaal op de markt te verschijnen om daarmee te trachten een stuk verloren marktsegment terug te winnen. Gezien de tijdnood kan zo'n tegenhanger alleen maar tot stand komen door van een bestaand type een nieuwere versie te ontwikkelen. Zelfs daarmee zijn nog enkele jaren gemoeid. Want zo zal pas het eerste toestel van 737-400 in januari 1988 gereedkomen. Een zeven maanden durend vliegproevenprogramma is nodig om het Amerikaanse Bewijs van Luchtwaardigheid te verkrijgen. In september van datzelfde jaar kunnen dan de eerste seriemachines aan de luchtvaartmaatschappijen afgeleverd worden. Omstreeks diezelfde tijd komen ook de eerste A320 toestellen voor gebruik beschikbaar.

Met opties meegerekend zijn er van de A320 267 stuks verkocht. Foto Airbus



Voorbij streven

Doordat de 737-400 een verlengde versie van de 737-300 is, zal ook de aanschafprijs beduidend lager liggen dan die van de geheel nieuw ontwikkelde A320. Immers de ontwikkelingskosten van de -400 bedragen natuurlijk minder dan die van de A320. Zo worden die van de -400 op on-

geveer 50 miljoen dollar geraamd, tegen 1,5 tot 2 biljoen dollar voor de A320. Uitgaande van deze gegevens meent Boeing weldra de achterstand op de verkoop van de A320 ingelopen te hebben en zij durft zelfs te voorspellen Airbus spoedig in deze voorbij te streven. Zo zijn er aanwijzingen dat bestaande orders voor de oudere types, met name die voor de 300-serie, omgezet zullen worden in bestellingen op de -400.

Prophan motoren

Het ligt in de bedoeling dat daarna de 7J7, een gloednieuwe 150-zitter, de plaats geleidelijk gaat overnemen van de 737. Met de ontwikkeling van dit projekt, waaraan reeds meer dan 700 technici werken, zijn astronomische bedragen gemoeid. Ruwweg spreekt men nu al over 4 miljard dollar. Boeing zoekt dan ook links en rechts naar risikodragende partners, omdat zij zelf niet in staat is om dit nieuwe vliegtuigprojekt geheel zelfstandig te financieren. Japan zou met name 25 procent van de ontwikkelingskosten voor haar rekening gaan nemen.
Het meest opmerkelijke van de 7J7 is de toepassing van de nog in ontwikkeling zijnde propellermotor, de zogenoemde propfan. Daarmee uitgerust zal de 7J7 40 procent minder brandstof gebruiken dan de bestaande vliegtuigtypen. Het toestel wordt daarom door Boeing nu al aangeprezen als een nog grotere konkurrent voor de A320 dan de 737-400 nu al is.

Verschillen tussen 737-300 en -400

Terugkerende naar de 737-400; dit type heeft ten opzicht van de -300 een 2,9 meter langere romp gekregen. Daardoor kan het aantal zitplaatsen van 138 naar 156 opgevoerd worden. Het gevolg hiervan is weer dat de kosten per stoel/kilometer voor de 737-400 7 procent lager liggen dan voor de -300 uitvoering. Vergeleken met de driemotorige 727-200, die ongeveer hetzelfde aantal passagiers kan vervoeren, komen de kosten per stoel/kilometer voor het nieuwe tweemotorige toestel zelfs 26 procent lager uit.
Met de order van Piedmont Airlines meegeteld heeft Boeing 1612 bestellingen voor de populaire 737 ontvangen, opties niet meegerekend. Van dit totaal zijn er 4676 in de 737-300 uitvoering, die in ons land door de KLM en Transavia zijn aangeschaft.

Airbus A320

Nog ruim een half jaar scheidt de luchtvaartwereld van de eerste vlucht van de A320, welke in maart 1987 zal plaatsvinden. Vanaf dat moment tot aan het begin van 1988 zullen 4 exemplaren gezamenlijk 1180 vlieguren moeten volmaken, alvorens met de aflevering aan Air France begonnen kan worden. Deze Franse luchtvaartmaatschappij is één van de twaalf, die haar keus heeft laten vallen op deze geheel nieuw ontwikkelde 150-zitter.
Airbus ziet voor de komende 20 jaar een afzetgebied voor ongeveer 3600 nieuwe verkeersvliegtuigen in de grootte van de A320 en hoopt daarvan een derde in de wacht te slepen.

Motorkeuze bij Airbus

De klant kan net zoals zij dat bij de A300 en A320 kan doen, kiezen uit verschillende type motoren. De eerste A320's worden met de CFM56-5 van General Electric/Snecma uitgerust. Dit is een afgeleide versie van de CFM-56, die intussen ruimschoots haar sporen heeft verdient. Het alternatief bestaat uit de toepassing van de V2500 motor, die geheel nieuw is en ongeveer dezelfde hoeveelheid stuwdruk levert als de CFM56-5. Volgens de fabrikant moet de V2500 een 14 procent beter specifiek brandstofverbruik leveren dan de huidige CFM56-5. Desondanks heeft, wellicht uit voorzichtigheid, maar de helft van de 12 luchtvaartmaatschappijen gekozen voor de V2500 als krachtbron. Deze gloednieuwe motor komt pas in april 1988 voor Airbus beschikbaar. De eerste daarmee uitgeruste A320 zal in het voorjaar van 1989 de produktielijn in Toulouse (Zuid-Frankrijk) verlaten.



Behalve Fuji, Kawasaki, Mitsubishi, Shin Meiwa en JAMC uit Japan gaan ook Short Brothers uit Noord-Ierland, Saab uit Zweden en Aeritalia uit Italië deelnemen aan het 7J7-pojekt van Boeing. Met dit toestel kan een brandstofbesparing bereikt worden van 45% in vergelijk met huidige gelijkwaardige toestellen. Het gerucht wil dat de Scandinavische luchtvaartmaatschappij SAS zich intussen aangeboden heeft om als "launching customer" te gaan fungeren. Foto Boeing

Produktietempo

Momenteel wordt door Airbus 25-30 toestellen van het type A300 en A310 per jaar gebouwd, hetgeen neerkomt op net iets meer dan twee machines per maand. Daarentegen heeft men het produktietempo voor de A320 op ruim vier per maand gesteld tot eind 1989. Daarna ligt het in de bedoeling om het afleveringsschema in een nog hogere versnelling te brengen, zodat er dan maar liefst 6-9 machines per maand kunnen worden gebouwd. Mocht men met dit aantal nog niet aan de vraag kunnen voldoen, dan wordt er een tweede produktielijn opgezet. De vestigingsplaats daarvan is sterk afhankelijk van wie de orders afkomstig zijn. Wanneer die door Europese en/of Aziatische luchtvaartmaatschappijen geplaatst worden, dan komt die eveneens in Toulouse, doch zijn ze van Amerikaanse herkomst, dan zal er voor een plaats in Amerika gekozen worden. Voorwaarde voor het opstarten van een tweede produktielijn is dat het totale aantal af te leveren toestellen tenminste twaalf per maand zal bedragen. Overigens vliegen in Amerika reeds 56 Airbus A300/A310 toestellen, hetgeen een doorn in het oog is voor Boeing en McDonnell-Douglas.

Airbus, technische hoogstandjes

In de A320 zijn een paar opmerkelijke noviteiten geïntroduceerd. Om te beginnen wordt dit het eerste straalverkeersvliegtuig ter wereld dat uitgerust wordt met een volledig door een boordkomputer gekontroleerd 'fly-by-wire' systeem. Dit wil zoveel zeggen dat de kommando's voor het aktiveren van diverse hydraulische systemen niet meer mechanisch geschieden, doch voor rekening komt van een viervoudig uitgevoerd elektrisch bedradingssysteem.
Wie een blik in de cockpit werpt, meent dat de fabrikant een zeer belangrijk onderdeel heeft vergeten in te bouwen. Tevergeefs zal men naar de vertrouwde stuurkolom zoeken. In de plaats daarvan treft men tegen de linker- en rechter zijwand van de cockpit een mini-stuurknuppel aan, die voor het eerst in de F-16 jager werd toegepast.
Dankzij deze en overige technische hoogstandjes, zoals onder andere de introduktie van een geheel nieuwe cockpit-technologie, meent Airbus met haar A320 een goed produkt in huis te hebben, waarmee zij de konkurrentiestrijd met Boeing (737-400) en McDonnell Douglas (MD-80 = verlengde DC-9) om de markt van vliegtuigen voor 150 passagiers met vertrouwen tegemoet kan zien.

ZON, MAAN EN JAHWEH
EEN INGEWIKKELDE KOMBINATIE

In "Aarde&Kosmos" nummer 2 hebben we gezien hoe onze, de Koptische en de Arabische kalender berekend werden. Dat waren vrij eenvoudige formules, omdat de konstruktie recht toe rechtaan was: òf volgens de Zon, òf volgens de Maan. Dit keer zullen wij de Joodse kalender behandelen. Deze blijkt een stuk ingewikkelder te zijn. De oude Hebreeuwen streefden namelijk naar een kalender waar zowel de maand de ware maan volgt, als het jaar de ware zon, en bovendien... waar Jahweh zich ook nog mee kon verenigen, zoals beschreven in de wetten van de Thora.

Van Juliaanse dag naar Israëlische kalender

De Hebreeuwse kalender is een voorbeeld van een luni-solaire kalender. De duur van een maand is zo goed als mogelijk aangepast aan één lunatie, de tijd die de (synodische) Maan nodig heeft om eenmaal de ekliptika rond te gaan; de lengte van het jaar komt zo goed mogelijk overeen met de tijd die de (tropische) Zon daarvoor nodig heeft. Aangezien er 12.36827... manen in een jaar gaan, moeten er af en toe wat extra maanden worden ingelast. Zo heeft een normaal jaar er twaalf en een zogenaamd embolistisch jaar er dertien. Na zeven embolistische en twaalf gewone jaren loopt de kalender weer nauwkeurig in de pas. In deze 19-jarige maancyclus passeren dus 235 maanden.

Voor de duur van één lunatie nam patriarch Hillel II, die de kanonieke kalender in de vierde eeuw na Christus invoerde, een waarde die maar een halve sekonde afwijkt van de huidig aanvaarde lengte, zodat het meer dan tienduizend jaar duurt voordat de maanstanden een dag van de kalender beginnen af te wijken. De lunatieduur was toen door eeuwenlange Babylonische en Griekse waarnemingen dus al zeer nauwkeurig bekend, in tegenstelling tot de lengte van het jaar. Daarvoor gaf Copernicus pas als eerste een redelijk nauwkeurige waarde. Daar kon pas, enkele tientallen jaren later, in 1582 de Gregoriaanse kalender worden ingevoerd. Ver vóór die tijd begreep men al dat de Juliaanse kalender niet goed deugde, maar niemand wist hem te verbeteren. In de late Middeleeuwen keken de Europeanen afgunstig naar de Joodse kalender, die de maanfasen zo precies voorspelde, terwijl hun eigen gulden getallen (het rangnummer van het jaar in de 19-jarige cyclus van Meton) langzamerhand loden getallen waren geworden en helemaal niet meer overeenstemden met de werkelijke stand van de Maan. In feite echter is de Hebreeuwse kalender niet beter, want hij is zo gekonstrueerd dat de gemiddelde lengte van het jaar ook 365¼ dag is. Het verschil is dat deze lengte min of meer gekunsteld uit de nauwkeurige maanden volgt, terwijl de gulden getallen uit de (onnauwkeurige) jaren zijn af te leiden en daardoor afwijken van de werkelijke maanstanden. Dat betekent ook dat het begin van het Hebreeuwse jaar, dat in principe rond het begin van de herfst hoort te vallen, door de Juliaanse jaarlengte nu ongeveer acht dagen te laat is. Door de variabele lengte van de Hebreeuwse maanden merkt men deze verschuiving niet zo.

Nu kan de Hebreeuwse nieuwjaarsdag, 1 Tishri, niet op elke willekeurige dag vallen. Zondag valt uit omdat 21 Tishri dan op zaterdag, de sabbat, zou vallen en dan zou de wilgentakken ceremonie niet worden uitgevoerd. Ook woensdag en vrijdag vallen af, aangezien de Yom Kippur dan op vrijdag of zondag zou vallen en deze dag moet als sabbat geheiligd worden (zie tabel 4).
En dát, direkt in aansluiting op de echte sabbat, zou moeilijkheden geven met het bereiden van eten. Zo zijn er nog enkele redenen, waardoor het jaar dat teneinde loopt met een dag verlengd of verkort moet worden om nieuwjaarsdag op maandag, dinsdag, donderdag of zaterdag te kunnen laten vallen. Er zijn normaal gesproken 354 dagen in een gewoon jaar en 384 in een embolistisch. Moet het jaar verkort worden, dan wordt dat een onvolledig jaar genoemd en telt het maar 353 of 383 dagen; de 30e dag van de maand Kislew vervalt dan. Een overvloedig jaar daarentegen heeft 355 of 385 dagen en dan krijgt Marcheshwan er een 30e dag bij. De extra maand, Veadar (tweede Adar), wordt in een embolistisch jaar na Adar ingevoerd, die overigens er dan een 30e dag bij krijgt. (zie ook tabel 3) Oorspronkelijk was Nisan de eerste maand van het jaar (en Tishri dus de zevende, zoals in de Bijbel). Daarom lijkt Veadar nu zo vreemd middenin gevoegd, in plaats van achteraan. Hetzelfde treffen we overigens aan in onze eigen kalender bij de schrikkelmaand februari. Dat herinnert nog aan de tijd dat maart de eerste maand van het jaar was, september (zoals het woord nog zegt) de zevende en zo verder.

De jaren met lengtes van 353, 354, 355, 383, 384 en 385 dagen komen voor in de verhoudingen 10, 24, 29, 16, 5 en 16 procent. Het begin van deze jaartelling ligt op 7 oktober -3760 Juliaans of een maand vroeger Gregoriaans (JD=347997.25).

De maanden beginnen in principe zodra de jonge maansikkel in het westen weer aan de horizon verschijnt; dat heeft tot gevolg dat Pesach bij Volle Maan wordt gevierd. De dag begint zodra de helderste sterren in de avond

Rektifikaties

Tot onze spijt zijn in het vorige artikel (Aarde&Kosmos nummer 2) enkele storende zetfouten geslopen. Zo staat in de kop dat het Arabische jaar 2 dagen korter zou zijn dan het onze. Dat moet maar liefst 11 dagen zijn.
De 4e Islamitische maand is Rabi'al-achir.
In het hoofdstuk "Naar Juliaanse dag" moet aan de som van 'JD' ook nog 'dag' worden toegevoegd, dus JD=...+dag. Verder is D=ENT(1.5+JD(mod 7J).
In het hoofdstuk van Juliaanse dag naar Gregoriaanse kalender staan 2 formules voor 'G' gegeven. Men gebruike òf de een òf de ander.
Het nieuwe sterrenkundige standaard epoche is dat van 2000.0, om precies te zijn 2000 januari 1, 12h UT = JD 2451545.

zichtbaar worden (dus voor ons in het vorige etmaal). De dag is in 24 uren (sha'h) onderverdeeld, elk uur weer in 1080 momenten (chalakiem) en elk moment weer in 76 ogenblikken (regaim). Zo duurt één dag dus 25920 chalakiem, één week 181440, één lunatie 765433 (volgens Hillel. In feite 765432.86). Laten we de week met maandag beginnen, dan was het in Tishri van het jaar 1 a.m. (ab mundo, vanaf de dag dat God de wereld in 7 dagen schiep) na 31524 chalakiem Nieuwe Maan. Hiermee is het mogelijk voor elk willekeurig jaar uit te rekenen wanneer in de week de Nieuwe Maan valt en daarmee wanneer het jaar begint.

Berekening

Voor de berekeningen hebben we de volgende formules nodig.
J=ENT((JD-347983,25)/365,25)
Dit, met 1 vermeerderd, is het voorlopige jaartal waarmee we verder rekenen. Door de onregelmatige jaarlengtes kan het ware jaartal soms één jaar schelen.
P=ENT(J:19) geeft het aantal cycli van 235 maanden,
M=J-19×P geeft het aantal verstreken jaren in zo'n cyclus,
N=ENT(0,06+12,37×M) geeft het aantal verstreken maanden.
F=43+37×M(MOD 100)
R=31524+765433(235×P+N)(MOD 181440)
Voor deze laatste berekening is het noodzakelijk een rekenmachine of komputer met minstens elf decimale cijfers te hebben (double precision)! Stel vervolgens E=1, en hoog E voor elke keer dat F groter of gelijk is aan 37, 63 en 74 met één op. Voorbeeld: als F=2, is dat kleiner dan de drie getallen, dus E blijft 1. Als F=69 wordt E=3, omdat F zowel groter is als 37 dan als 63.
Dan treden nu de verschillende regels in werking die bepalen of nieuwjaarsdag inderdaad op het moment van Nieuwe Maan mag vallen. Als:
R>174959 (maar ≤181440), dan W=8 en V=9
R>139523 en E=3 of 4, dan W=7 en V=7
R>130007 en E=2, dan W=7 en V=7
R>151690 en E=1, dan W=7 en V=7
R>123119, dan W=6 en V=7
R>113603 en E=2, 3 of 4, dan W=5 en V=5

naam	aantal dagen per maand						totaal aantal verstreken dagen					
1 Tishri	-	0	+	E-	E0	E+	-	0	+	E-	E0	E+
2 Marcheshwan	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
3 Kislew	29	29	30	29	29	30	59	59	59	59	59	60
4 Tebet	29	30	30	29	30	30	88	89	90	88	89	90
5 Shebat	29	29	29	29	29	29	117	118	119	117	118	119
6 Adar	30	30	30	30	30	30	147	148	149	147	148	149
- Veadar	29	29	29	30	30	30	176	177	178	177	178	179
7 Nisan				29	29	29				206	207	208
8 Iyar	30	30	30	30	30	30	206	207	208	236	237	238
9 Siwan	29	29	29	29	29	29	235	236	237	265	266	267
10 Tammuz	30	30	30	30	30	30	265	266	267	295	296	297
11 Ab	29	29	29	29	29	29	294	295	296	324	325	326
12 Ellul	30	30	30	30	30	30	324	325	326	354	355	356
	29	29	29	29	29	29	353	354	355	383	384	385

(-=onvolledig jaar, +covervloedig jaar, E=embolistisch jaar) Uitspraak: streepje boven klinker: lange klinker, maar de e als de e-klank in het lidwoord 'het'.

Tabel 3. De Israëlische maanden

R> 90334 en E=1, dan W=5 en V=5
R> 61763 en E=2, 3 of 4, dan W=4 en V=5
R>71279 en E=1, dan W=4 en V=5
R>45359 en E=1 of 4, dan W=3 en V=3
R>42708 en E=2 of 3, dan W=3 en V=3
R> 9923 en E=2, 3 of 4, dan W=2 en V=2
R> 22090 en E=1, dan W=2 en V=2
R> 0, dan W=1 en V=2

Elke 19 jaar loopt de Zon 1565 chalakiemvoor op de maanlunaties, elk gewoon jaar 282084 voor en elk embolistisch jaar 483349 achter. Bovendien begon het jaar 1 a.m. 332844 chalakiem vóór zijn tijd, zodat:
N=N(MOD 12)
F=V-ENT(0,75+(-332844-483349×N+282084(M-N)+R+1565×P)/25920
R=ENT(JD-347983,25-F-ENT(365,25×J))

Als nu R<1 is, zaten we een jaar te ver en moet de berekening herhaald worden voor J=J-1.

Nu is het jaar embolistisch (E) als E=1. Het jaar is onvolledig (N) als W=1, 6 of 8 of als W=4 en tegelijk E=1. Het jaar is overvloedig (V) als W=2, 5 of 7.

Als nu R>354+30×E+V-N, dan zaten we een jaar te vroeg en moet de berekening herhaald worden voor J=J+1. Hierbij zijn de faktoren E, V en N gelijk 1 in een respektievelijk embolistisch, overvloedig en onvolledig jaar, en 0 anderszins. R is nu de dag in het jaar. Omdat de lengte van het jaar zo wisselt, is het niet mogelijk om met eenvoudige formules de dag en de maand uit R te bepalen. R zal moeten worden afgeteld met behulp van de tabel.

Voorbeeld: in een onvolledig embolistisch jaar is R gelijk aan 300. In tabel 3 zien we dat bij het begin van Tammuz al 295 dagen in de vorige maanden van het jaar zijn verstreken, zodat de gezochte dag 5 Tammuz is. Vervolgens geldt: Jaar=J+1 en de decimale dag volgt uit: JD+0,75(MOD 1).

Ter kontrole kan men de Israëlische feest- en gedenkdagen die in elke willekeurige zakagenda vermeld staan, kontroleren. Hoeveel (van de agenda's) kloppen niet? Ga tevens na dat in 1981 ons Pasen samenviel met het Joodse Pesach.

Mohammedaanse feestdagen

1 Muharram: Nieuwjaar
10 Muharram: 'Asjura
1 Rabi'al-awwal: Vlucht van de profeet*
12 Rabi'al-awwal: Geboorte van de profeet
27 Radjab: Verrijzenis van de profeet
1 Ramadhan: Afdaling van de koran bladeren
17 Ramadhan: Strijd om Badr
20 Ramadhan: Verovering van Mekka
27 Ramadhan: Openbaring van de koran
30 Ramadhan: 30-e Ramadhan
1 Dzul-Qa'de: kleine Bairam (nacht van de verbreking van het vasten)
10 Dzul-Hiddje: grote Bairam (feest van de slachting)

* Niet 1 Muharram, omdat de Islamitische kalender aanvankelijk ook nog embolistische maanden kende.

Joodse feestdagen

1,2 Tishri: Nieuwjaar (Rosh-ha-shanah)
3 Tishri: Vasten van Guedeliah (4 Tishri als de 3e zaterdag)
10 Tishri: Grote verzoendag, Yom Kippur (Lev. 23:27)
15,16 Tishri: Loofhuttenfeest, Sukkot (Lev. 23:24)
23 Tishri: Vreugde der wet
25 Kislew: (Begin) inwijdingsfeest
10 Tebet: Vasten van Tebet
13 Adar: Vasten van Ester (op de 11e als 13e een zaterdag, in embolistische jaren in Veadar)
14 Adar: Poeriemfeest (in embolistische jaren in Veadar)
15,16 Nisan: Pesach (Lev. 23:5-6)
18 Iyar: Lag be Omer
6,7 Siwan: Wekenfeest, Schabuot (Lev. 23:16, 50 dagen na Pesach)
17 Tammuz: Vasten van Tammuz, inneming van Jeruzalem (op de 18e, als de 17e een zaterdag)
9 Ab: Vasten van Ab, verwoesting van de tempel (op de 10e als de 9e een zaterdag)

Tabel 4

HET ANTHROPISCH BEGINSEL

Dr. W. van Tend
Siso kode 500

In het reusachtige heelal is de mens maar een uiterst nietig wezentje. Het bijzondere aan dat wezentje is, dat het ijverig zijn heelal onderzoekt. Voor het begrijpen van bepaalde dingen in het heelal hoeft het mensje helemaal niet ver te kijken. Enkel al zijn eigen aanwezigheid houdt bepaalde informatie in.

Die stelling is het zogenaamde anthropisch beginsel. Anthropos is het Griekse woord voor mens: het gaat dus om het menselijk beginsel. Een aantal eeuwen terug werd in de fundamentele natuurkunde veel menselijker geredeneerd dan nu.
In het jaar 1600 verscheen het boek "Nieuwe natuurkunde over de magneet en over de grote magneet aarde" van William Gilbert. Hij stelde dat de magneet een ziel bezat en het ijzer een daarmee verwant vermogen. De ziel van de magneet brengt het sluimerende vermogen in het ijzer tot aktiviteit. Vervolgens streven de twee naar elkaar toe, omdat het gelijke het gelijke zoekt.

De mens het doel van het heelal(?)

Menselijke begrippen als ziel, sluimerend en streven zal men in de moderne natuurkunde zelden tegenkomen. De gebeurtenissen in de dode natuur werden meer en meer beschreven als gevolg van een oorzaak, niet als middel op weg naar een doel.
De mens stuurt zijn toekomst bij in de richting van een doel; met ons duwtje als oorzaak rolt de knikker willoos naar de bodem van het knikkerkuiltje. Toch liggen de zaken niet helemaal zo zwart/wit. Het is ook tegenwoordig best mogelijk te zeggen dat de knikker streeft naar de toestand met de laagste zwaartekrachtsenergie, die bereikt wordt op het laagste punt van het kuiltje. De oorzaken in het heelal liggen zo dat uiteindelijk de mens -en leven in het algemeen- mogelijk werd en mogelijk is.
De bewering dat de mens het doel is van het heelal, is op die manier bekeken meer dan een mijmering. In Engeland verscheen kort geleden een boek dat laat zien, hoe dit beginsel de wetenschap vooruit heeft geholpen.

Koolstofkern met bijzondere eigenschappen

Op het einde van de vorige eeuw wist men nog niet waar de Zon zijn licht vandaan haalde. De natuurkundige Kelvin kwam met de theorie dat de Zon een samentrekkende gasbol was. De energie die vrijkwam bij het langzame instorten van de bol, werd uitgestraald. Een eenvoudige berekening liet zien dat dit proces de energie kan leveren voor tien tot twintig miljoen jaar lichtgeven.
Uit fossielen was bekend dat het leven op Aarde al veel ouder was. Voor dat leven was zonlicht nodig. De Zon moest dus over een aanmerkelijk langlevender energiebron beschikken. Zo kon leven van heel lang geleden de sterrekunde op de vingers tikken. Wat de werkelijke energiebron van Zon en sterren dan wel was, kon men nog niet uitvinden. Daarvoor was kennis nodig over kernfusie en die kwam er pas in de jaren dertig en veertig. In de jaren vijftig was men op dat gebied zover gevorderd dat men een schatting kon gaan maken over de getalsverhoudingen waarin de verschillende atoomkernen in het heelal zouden ontstaan. Voor het leven zijn koolstofatomen van het grootste belang. De bekende Engelse astronoom Fred Hoyle wees erop dat in het heelal alleen voldoende koolstof kon ontstaan wanneer de koolstofkern een aantal bijzondere eigenschappen had. Later bleken die eigenschappen inderdaad als voorspeld, een tweede voorbeeld van een stimulerende invloed van het anthropisch beginsel op de ontwikkeling van de wetenschap.

Het heelal is groot, dus ook oud

Een derde voorbeeld betreft de altijd intrigerende vraag waarom de dingen zo groot zijn als ze zijn. In dit geval gaat het om de immense afmeting van het heelal ten opzichte van de afstanden waarmee wij in het dagelijks leven te maken hebben.
Dat het heelal groot is, houdt ook in dat het heelal oud is. De grootte van het heelal is namelijk weinig anders dan de afstand die het licht sinds het ontstaan van het heelal heeft afgelegd. Voordat wij als mensen in een heelal kunnen leven, moet er wel het een en ander gebeurd zijn. De atoomkernen voor onze molekulen moeten gevormd zijn. Er moet een geschikte ster zijn om ons van energie te voorzien. Wij moeten een planeet hebben om over te kunnen rondwandelen. Voordat al deze en nog veel meer dingen voor elkaar zijn, is het heelal al aardig op leeftijd en dus flink groot.
Bij wat vroeg in de geschiedenis van het heelal is gebeurd -het ontstaan van de algemene achtergrondstraling en misschien ook het quasartijdperk- kunnen nooit levende wezens ter plaatse aanwezig zijn geweest.
Het feit dat wij er zijn, zegt niet alleen iets over de tijd die tot nu toe verlopen is, maar ook over de natuurwetten. Bij de zwaartekrachtswet van Newton is dat heel erg duidelijk. Bij afwijkende zwaartekrachtswetten zijn de planeetbanen niet meer gesloten (zie A&K/DJO 8/1985, blz. 596-601). In dat geval staan de kansen voor de vorming van een stabiel planetenstelsel aanmerkelijk slechter. Willen wij dus vaste grond onder onze voeten hebben, dan kan de zwaartekrachtswet in ons heelal maar weinig afwijken van de Newtonwet.
Meer over dit soort redeneringen is te vinden in het eerder aangestipte boek: The Anthropic Cosmological Principle van John Burrow en Frank Tipler. Het is uitgegeven door Oxford University Press, telt 706 pagina's en kost £ 25.

Liggen op lucht

Het grootste probleem bij mensen die door ziekte of een ongeval langdurig in bed moeten liggen, is het zogeheten doorliggen. Daarbij ontstaan ernstige huidwonden. Er wordt voortdurend gezocht naar methoden om doorliggen te voorkomen.
Eén van de nieuwste ontwikkelingen komt uit Engeland. Daar wordt door het bedrijf Mediscus Products uit Wareham in Dorset een bed geproduceerd dat bestaat uit 21 zakken die voortdurend vol lucht worden gepompt. Dat gebeurt met een 0,55 kiloWatt motortje dat vrijwel geruisloos werkt. De temperatuur van de lucht kan worden gevarieerd en de zakken kunnen binnen een paar sekonden leeglopen, in geval van nood. Door de luchtdruk per zak te wisselen kan nauwkeurig de vorm van het lichaam worden gevolgd en kunnen bijvoorbeeld bepaalde delen min of meer worden ontzien.



JACHT OP HET VOLGENDE ELEMENTAIRE DEELTJE

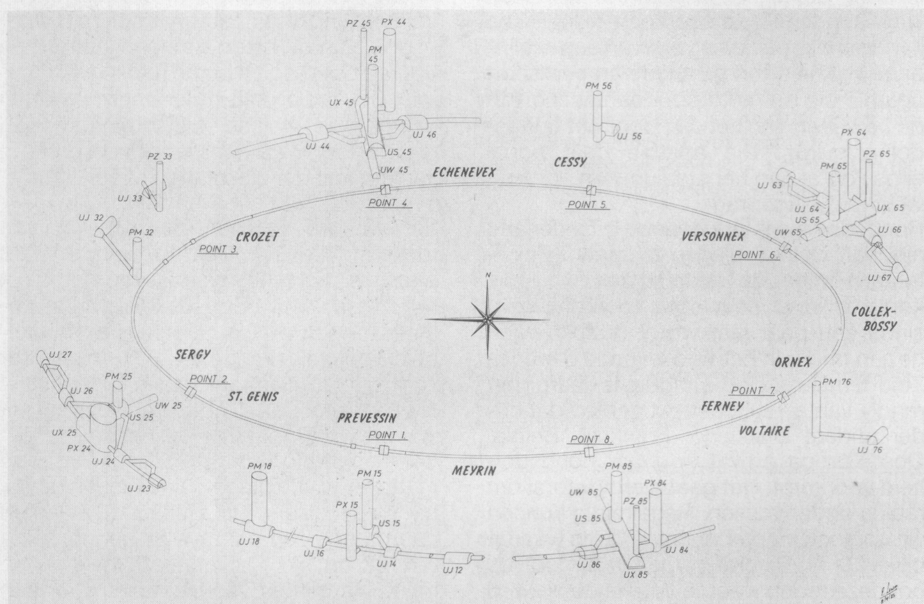
In 1983 werden bij het CERN in Genève de elementaire deeltjes W en Z experimenteel aangetoond. Deze deeltjes zijn de dragers van de zwakke wisselwerking, een van de vier fundamentele natuurkrachten. De ontdekking was een groot sukses voor de theorie van de zwakke wisselwerking. Die theorie kan ook plaats bieden aan andere deeltjes, die nog niet zijn waargenomen. De jacht daarop wordt nu voorbereid.

Weinig houvast

De deeltjes zijn genoemd naar Peter Higgs, een theoretisch natuurkundige uit Edinburgh. Higgs-deeltjes maken de theorie mooier, maar het blijft wel de vraag of de natuur dezelfde opvatting over schoonheid heeft als de natuurkundigen. Over de eigenschappen die Higgs-deeltjes zouden moeten hebben, valt weinig te zeggen. Een belangrijk getal als de massa is onbekend. Er kunnen wel bepaalde grenzen worden aangegeven.

De massa van Higgs-deeltjes wordt het handigst uitgedrukt in GeV, gigaelektronvolt. Eigenlijk is dat een eenheid van energie, maar omdat massa en energie gelijkwaardig zijn volgens $E=mc^2$, kan de GeV ook gebruikt worden als eenheid van massa. Voor een Higgs-deeltje moet de massa liggen tussen 7 en 1000 GeV. Als de massa buiten deze ruime grenzen lag, zou het zijn rol in de theorie niet goed kunnen spelen, of zou het allerlei andere verschijnselen in de war sturen. Er zijn allerlei vervalprocessen van elementaire deeltjes, waarbij Higgs-deeltjes eventueel gevormd zouden kunnen worden. Uit het feit dat die deeltjes daarbij toch niet worden waargenomen, kan men dan de massa een beetje afgrenzen.

De verschijnselen waarbij Higgs-deeltjes duidelijk tevoorschijn zouden moeten komen - als ze echt bestaan - zijn nog niet onderzocht. Hoe lang de ontdekking nog op zich zal laten wachten, hangt af van de massa die Higgs feitelijk heeft. Is de massa niet te hoog (onder 200 GeV), dan kunnen Higgs-deeltjes met bestaande deeltjesversnellers worden gemaakt. Ligt de massa in de buurt van de bovengrens, dan kan pas de volgende generatie deeltjesversnellers het antwoord geven.



De stand van zaken bij de LEP versneller op 10 maart 1986. De tunnel krijgt een omtrek van 26,6 kilometer en wordt in de Jurarots uitgeboord.

Nieuwe versnellers

Bij CERN wordt op het ogenblik de LEP versneller gebouwd. De LEP wordt ondergebracht in een ringvormige tunnel met een omtrek van 26,6 kilometer. Hierin zal men uiteindelijk elektronen en positronen (anti-elektronen) op elkaar laten botsen. Als de massa van Higgs niet hoger is dan 400 GeV, dan zal LEP Higgs kunnen maken.

Terwijl LEP per dag over een lengte van 25 meter in de Jurarots wordt uitgeboord, is men in Amerika nog enkel plannen aan het maken en geld aan het werven. Maar het gaat daar wel om een nog veel grotere versneller: de ring heeft een omtrek van 83 kilometer. Men beweert dat deze installatie in 1995 klaar zou kunnen zijn voor het lieve sommetje van tien miljard gulden.

Het projekt heeft de naam Superconducting Supercollider (SSC) gekregen. Supercollider betekent superbotser: men maakt ook hier nieuwe deeltjes door andere deeltjes bij heel hoge snelheid (dus energie) op elkaar te laten botsen. De term superconducting (supergeleidend) heeft betrekking op de magneten die de deeltjes op koers moeten houden. De benodigde magneetvelden zijn zo sterk dat elektromagneten op de gewone manier niet bruikbaar zijn. Men gaat daarom de magneten koelen tot vlak boven het absolute nulpunt van de temperatuur. De elektrische weerstand loopt dan sterk terug en de magneet kan een sterk veld opwekken met minder stroomverbruik.

De vermindering van het energieverbruik wordt gedeeltelijk teniet gedaan door de extra koelapparatuur. Men verwacht in totaal een vermogen van 30 megawatt nodig te hebben, wat inhoudt dat deze reuzeversneller uiteindelijk toekan met evenveel energie als een gewone versneller vandaag de dag.

Als Higgs deeltjes bestaan, moet de Superconducting Supercollider ze in ieder geval kunnen maken. Terwijl de bovengrens voor de Higgs massa op 1000 GeV ligt, kan de SSC zelfs 6000 GeV halen.

Dr. W. van Tend

Hondsdolheid door vleermuizen?

Hans de Groot
Siso kode 573

In april van dit jaar schold de eerbiedwaardige president van de Verenigde Staten Reagan de Libische leider Kolonel Gadhaffi uit voor ''dolle hond'' om vervolgens te proberen met behulp van lasergeleide ''slimme bommen'' de ''dolle hond'' te elimineren.

Waar staat dat eigenlijk voor, ''dolle hond''? Dolle honden, oftewel honen die lijden aan rabiës (hondsdolheid) hebben een slechte naam. Door de aard van hun ziekte zijn ze onberekenbaar: dan weer ''poeslief'' dan weer vreselijk agressief. Door likken of bijten kunnen ze het virus dat de rabiës veroorzaakt (het rabiësvirus, een lid van de groep der rhabdovirussen) en dat in grote hoeveelheden aanwezig is in hun speeksel op andere dieren of op mensen overbrengen waarna deze in principe ook ziek worden.
Hondsdolheid is een vreselijke ziekte. Het rabiësvirus verplaatst zich na het lichaam te zijn binnengedrongen langs zenuwbanen naar de hersenen om zich daar in bepaalde types hersencellen te nestelen. Het vermenigvuldigt zich hier en brengt daarbij aan de betreffende cellen onherstelbare schade toe. Een akelige lijdensweg, gekenmerkt door verschijnselen als hevige angsten, hydrophobie (intense afkeer van water: het zien van een glas water is al ondraaglijk!), slikstoornissen met speekselvloed, hoge koorts (tot tegen de 42 graden) en uiteindelijk koma gevolgd door de dood, is het onvermijdelijk resultaat.
Tegenwoordig bestaat de mogelijkheid van zowel aktieve als passieve inenting (zie A&K/DJO no. 7/1985) tegen rabiës waardoor de gevolgen van een eventuele besmetting met rabiësvirus binnen de perken kunnen blijven. Wordt men echter ziek dan is de dood onontkoombaar: genezing is praktisch onmogelijk.[1]

Voorkomen is beter

Ook hier geldt dus weer: voorkomen is beter dan genezen. En dat betekent dat je er voor moet zorgen niet te worden gebeten door een met rabiësvirus besmet dier. Overigens gaat het niet alleen om bijten: men moet zich ook niet door dieren (bijvoorbeeld honden maar ook in het wild levende dieren) laten likken in gebieden waar hondsdolheid voorkomt.[2] Het likken kan namelijk een uiting zijn van een schijnbare makheid ten gevolge van een soort apathie die optreedt door aantasting van de hersenen van het dier door het hondsdolheidsvirus. Die apathie gaat nogal eens vooraf aan het stadium van agressiviteit met bijtgedrag.
Hondsdolheid is iets waar wij in Nederland niet van wakker plegen te liggen. Dit uiteraard omdat de ziekte bij ons niet voorkomt. Of liever: nauwelijks voorkomt want sinds een paar jaar wordt rabiës (weer) gezien onder in het wild levende dieren in Zuid-Limburg. Zuid-Limburg is daarbij het randje van een uitgestrekt gebied dat onder andere Duitsland, Frankrijk, België, Oost-Europa omvat en waar hondsdolheid voorkomt. Het gaat hierbij vooral om rabiës onder vossen. Regelmatig kunnen we dan ook kranteberichten lezen waaruit blijkt dat er stemmen opgaan om de vos om deze reden weer te vuur en te zwaard te gaan bestrijden. Helaas voor het gretige jagersvolk, dat maar al te graag een mooi ekskuus voor de vossejacht heeft, zijn de meeste biologen het er evenwel over eens dat het massaal afschieten van vossen in het kader van voorkoming van uitbreiding van hondsdolheid helemaal niet nodig is. Er mogen best vossen vrij rond lopen, als het er maar niet teveel zijn. Beneden een bepaalde dichtheid van vossen per vierkante kilometer zijn er niet genoeg gastheerdieren voor het virus om te kunnen gedijen en dan is uitbreiding van het virus niet te verwachten.

''Dolle'' vleermuizen

Minder bekend is dat rabiësvirus kan voorkomen bij vleermuizen. In Noord, Zuid en Centraal Amerika is dit zelfs tamelijk frekwent het geval. De vleermuis is een leuk, boeiend beestje maar kan ook wel eens erg vervelend zijn en bijten (denk hierbij vooral aan bepaalde soorten die wij kennen onder de naam vampiers!). Door middel van dit bijten kunnen vleermuizen het rabiësvirus dus op de mens overbrengen. Bovendien kan in vleermuizengrotten besmetting via de lucht plaatsvinden (waarbij dan overigens wel vaak sprake is van een minder ziekmakend soort rabiësvirus!).
Van de 226 gevallen van rabiës bij de mens in Noord en Zuid Amerika in 1983 waren er acht het gevolg van een beet door een met hondsdolheidsvirus besmette vleermuis. In Europa is hondsdolheid veel zeldzamer: we zien er per jaar zo'n vijf gevallen van rabiës bij mensen. Niet erg veel dus. Ook onder vleermuizen is rabiës in Europa heel zeldzaam. Zo zijn van de periode 1954 - 1962 in heel Europa maar zeven meldingen bekend van rabiës bij vleermuizen. Uit Duitsland kwamen daarna nog een paar meldingen in de jaren '68 tot '70. Dat hondsdolheid bij de mens als gevolg van een beet door een met rabiësvirus besmette vleermuis in Europa als praktisch ondenkbaar wordt beschouwd (een ''theoretische mogelijkheid'') zal dus niemand verbazen.



Gelukkig komt hondsdolheid niet of nauwelijks voor....

.... hoewel ook in ons land rabiës onder vossen blijkt voor te komen.



opgelopen, waarbij Finland het meest waarschijnlijk is.
Er is dus reden om te gaan onderzoeken in hoeverre vleermuizen in Finland en Zwitserland en wellicht ook in andere Europese landen besmet zijn met rabiësvirus. Daarbij is het een grote vraag in hoeverre de standaardvaccinaties tegen rabiës in staat zijn tegen het bij vleermuizen voorkomende type hondsdolheidsvirus. Dit virus schijnt namelijk net iets andere eigenschappen te hebben dan bij andere diersoorten voorkomende hondsdolheidsvirussen.
Interessante, mogelijk ongunstige, ontwikkelingen dus op het hondsdolheidsfront!

[1] Uit de literatuur zijn slechts twee gevallen van genezing bekend.

[2] Bij likken kan het virus via een reeds bestaand wondje in de huis binnendringen. Wanneer men gebeten of gelikt is door een hond dient eerst goed gewassen te worden met water en zeep. Zeep is namelijk iets waar geen enkel virus tegen bestand is (een zeer eenvoudige en doeltreffende vorm van eerste hulp dus!)



Het onder vleermuizen voorkomende type rabiësvirus blijkt net iets andere eigenschappen te hebben dan bij andere diersoorten voorkomende hondsdolheidvirussen.
Foto Thieme's "Zoogdieren, amfibieën en reptielen"

Besmetting in Denemarken

Enkele recente berichten uit Scandinavië zijn al met al hoogst opmerkelijk. In de eerste plaats werden in Denemarken in november 1985 tien meldingen gedaan van rabiësvirusbesmetting onder vleermuizen. In de tweede plaats was een maand eerder een geval van hondsdolheid bekend geworden in Finland. Het betrof het eerste geval van rabiës in dit land sinds 1959. Het slachtoffer was een man die op 29 oktober 1985 overleed. Na zijn overlijden kon door middel van onderzoek van hersenmateriaal van de man worden aangetoond dat het rabiësvirus dat hem had geveld verwant is aan het rabiësvirus dat werd gevonden bij met rabiësvirus besmette vleermuizen in Duitsland in 1968 en in 1970. Uiteraard vroeg iedereen zich vervolgens extra af hoe de man besmetting met dit virus zou kunnen hebben opgelopen.
In Finland komen negen soorten vleermuizen voor waarvan men aanneemt dat ze alle negen vrij zijn van besmetting met rabiësvirus. Toch lag het voor de hand in dit geval besmetting door vleermuizenbeten te veronderstellen! Uiteindelijk bleek dat de betrokken man 4½ jaar voor het uitbreken van zijn ziekte in Maleisië was gebeten door een vleermuis. Tevens bleek hij één jaar voor het manifest worden van de hondsdolheid te zijn gebeten door een vleermuis in Zwitserland en 51 dagen voor ziekenhuis nog eens door een vleermuis in...... Finland. Hij was niet door andere dieren gebeten voorzover kon worden nagegaan.
De konklusie moet dus zijn dat vrijwel zeker een vleermuizebeet er voor heeft gezorgd dat deze man het hondsdolheidsvirus heeft binnengekregen. Je vraagt je trouwens af hoe iemand het presteert om drie keer door een vleermuis te worden gebeten! Ik zie die beesten tenminste vrijwel nooit, ook niet in het buitenland. Maar goed, dat terzijde.

Welke "nationaliteit" had die vleermuis?

Vraag is nu nog welke vleermuis zo vriendelijk is geweest om betrokkene met rabiës op te zadelen: de Maleisische, de Zwitserse of de Finse. Geen onbelangrijke vraag natuurlijk want het is van belang om te weten in hoeverre momenteel Europese vleermuizen het rabiësvirus bij zich dragen. Dit met het oog op eventuele toekomstige nieuwe gevallen van mensen die door een vleermuis worden gebeten. Het lijkt niet waarschijnlijk dat de man de rabiës heeft opgedaan bij zijn ontmoeting met het Meleisische "vliegende hondje". De inkubatietijd namelijk (de tijd die verloopt tussen het moment van besmetting en het uitbreken van de eerste ziekteverschijnselen) bedraagt bij rabiës meestal vier tot vijf weken. Bij hoge uitzondering is het veel korter (één week) of veel langer (tot één jaar). Vier en een half jaar is ondenkbaar, één jaar zou eventueel kunnen en 51 dagen is heel goed mogelijk. In het algemeen kan men stellen dat de inkubatietijd bij hondsdolheid langer is naarmate de beet verder van de hersenen af heeft plaatsgevonden. Het is mij niet bekend op welke plaats van zijn lichaam deze man was gebeten. Ik houd er dan ook rekening mee dat de man zijn hondsdolheid zowel in Finland als in Zwitserland kan hebben

VACCINATIE DOOR MIDDEL VAN AAS

Natuurmonumenten heeft een proef gedaan met het vaccineren van vossen tegen hondsdolheid. Om een vos te vangen en met een injektienaald te vaccineren is een moeilijke opgave. In elk geval als het volwassen dieren betreft. Natuurmonumenten heeft nu een proef gedaan in een aantal van haar reservaten waarbij aas werd neergelegd dat vol vaccin tegen hondsdolheid was gespoten. Het bleek dat ruim de helft van de onderzochte vossen ervan had gegeten. Men heeft nu goede hoop om met deze zogenoemde "orale vaccinatie" de verspreiding van de hondsdolheid tegen te kunnen gaan. CL

FOSSIELE IJSBERGSPOREN

Op de bodem van de Hudson Baai zijn met behulp van side scan sonar opnamen diepe sporen gevonden die veroorzaakt moeten zijn door ijsbergen die voor een deel de bodem raakten. Er zijn twee typen sporen gevonden. Een type was vrij vlak en had een breedte van 10 tot 350 meter met een lengte van 1 tot 3 kilometer en een diepte van 1 tot 8 meter. Hun richting was noordoost-zuidwest. Het andere type is "Corduroy" genoemd naar het ribbelige karakter van de sporen. De ribbels staan loodrecht op de lengterichting van de sporen. Vermoedelijk zijn de "Corduroysporen" veroorzaakt door ijsbergen die schommelden en de bodem hierdoor regelmatig raakten. De ouderdom van de sporen is niet bekend, maar dat ze oud moeten zijn staat vast omdat sinds mensenheugenis er geen ijsbergen in deze baai zijn waargenomen. CL

De ontwikkeling van een vaccin tegen het HTLV-3 virus

In acht vorige artikelen zijn vele aspekten aan bod gekomen van AIDS, de ziekte die nog pas enkele jaren bekend is. AIDS is een der uitingen van infektie met een virus waarvan het bestaan sinds 1983/1984 bekend is: het LAV/HTLV-3 virus. Bij AIDS wordt de natuurlijke afweer vernietigd waarna infekties en/of kwaadaardige tumoren optreden die onvermijdelijk tot de dood voeren. In dit laatste artikel van deze serie over AIDS (het eerste verscheen in A&K no. 6/1985) zal aandacht worden besteed aan de huidige stand van zaken en aan de verwachtingen met betrekking tot de toekomst. In het bijzonder zal de mogelijkheid tot het ontwikkelen van een vaccin tegen HTLV-3 worden bezien.

Hans de Groot
Siso kode 605.99

Huidige stand van zaken

Per 1 oktober 1985 waren in de Verenigde Staten 13.611 gevallen van AIDS geteld en op 13 januari 1986 waren het er 16.458, waarvan verreweg het grootste aantal in New York, Los Angeles en San Francisco. Er is daarbij dus nog steeds sprake van een gestage toename, zij het veel langzamer dan in het begin van de epidemie.
De verdeling van de aantallen patiënten over de verschillende groepen met verhoogd risiko blijft daarbij konstant. Buiten de risikogroepen blijkt HTLV-3 nog steeds nauwelijks doorgedrongen! Zie overigens voor vroegere cijfers de vorige artikelen uit deze serie.
In Europa waren in januari 1986 rond 1600 gevallen geteld. De verdubbelingsperiode bedroeg daarbij nog ongeveer acht maanden. In Nederland waren per 1 januari 1986 in totaal 98 gevallen van AIDS bekend. Hiervan waren er tenminste 65 overleden. Per 31 maart 1986 bedroeg het aantal bekende AIDS gevallen in ons land 116. Ook bij ons is inmiddels geen sprake meer van de aanvankelijke verdubbeling van het aantal AIDS patiënten per half jaar. Zie overigens voor de verdeling van het aantal AIDS patiënten over de verschillende risikogroepen in Nederland tot 1 januari 1986 de tabel.
Het grootste aantal AIDS patiënten vinden we in Nederland in de stad Amsterdam: in totaal 58 gevallen tot 1 januari 1986. Dit gegeven zal niemand verbazen die enigszins bekend is met het floreren van de diverse subkulturen in deze wereldstad.
Inmiddels is duidelijk dat het passieve anale sekskontakt verreweg het grootste risiko oplevert om HTLV-3 besmetting op te lopen. Anderssoortige seksuele kontakten zijn niet per definitie risikoloos maar geven waarschijnlijk toch veel minder kans op besmetting (zie A&K no. 3/1986). Het hebben van veel verschillende sekspartners levert daarbij vooral risiko op wanneer anale seks wordt bedreven. Heteroseksuelen lijken minder risiko te lopen dan aanvankelijk werd gevreesd tenzij zij anaal seksueel kontakt hebben. Ook het kontakt van heteroseksuele mannen met aan heroïne verslaafde prostituées is niet van risiko ontbloot: eind 1985 bleek bij een onderzoek 23% van een groep van ongeveer 80 Amsterdamse heroïnehoeren in aanraking te zijn geweest met HTLV-3. Daar staat tegenover dat bij een groep onderzochte prostituées die niet verslaafd waren aan harddrugs geen enkele vrouw was die in kontakt was geweest met HTLV-3.
We kunnen konkluderen dat onder niet spuitende prostituées HTLV-3 nog niet of nauwelijks voorkomt (zeker niet in Nederland).
Bloed is een gevaarlijk medium. HTLV-3 zit in ieder geval in het bloed van besmette personen en het in aanraking komen met deze ''levensvloeistof'' is dan ook zeer gevaarlijk. Kontakt met bloed van met HTLV-3 besmette personen dient ten koste van alles voorkomen te worden.
Normale sociale kontakten met AIDS patiënten zijn vrijwel zeker zonder enig risiko.
Voor te nemen voorzorgsmaatregelen om besmetting met HTLV-3 te voorkomen verwijs ik naar de diverse vorige artikelen.

Alle vorige artikelen in deze serie zijn uiteraard geschreven op grond van op het moment van schrijven beschikbare gegevens. Vaak waren deze gegevens al achterhaald op het moment van uitkomen van het betreffende A&K nummer. Talloze malen heb ik in de reeds gereed zijnde verhalen op het laatste moment veranderingen aangebracht in verband met nieuw beschikbaar gekomen informatie. De ontwikkelingen op het gebied van AIDS voltrekken zich dan ook razendsnel: bijna wekelijks komt er nieuwe informatie beschikbaar in de vorm van publikaties in de diverse medische en molekulairbiologische vakbladen over de hele wereld.
Alvorens op verwachtingen met betrekking tot de toekomst en op de kansen een vaccin te ontwikkelen in te gaan lijkt het me zinvol de huidige stand van zaken kort weer te geven (met de nadruk op huidige!).

Voorkomen kan, genezen nog niet

Er is nog geen enkel uitzicht op een goede therapie in geval van AIDS, dit ofschoon er over de gehele wereld intensief naar een werkzaam medikament wordt gezocht. Zie ook A&K no. 2 en 3/1986. De nadruk zal dus moeten liggen op voorkomen. Zoals gezegd houdt dit in de eerste plaats in het streven naar vormen van risikovermijdend gedrag. Daarnaast is de aandacht in dit verband in het bijzonder gericht op de ontwikkeling van een vaccin.

Vaccin

Alle hoop voor wat betreft de bestrijding van AIDS is eigenlijk gevestigd op de ontwikkeling van een vaccin waarmee te zij-

Uit: Ned. Tijdschrift Voor De Geneeskunde nr. 15/1986; Dr. Bijkerk

TABEL 6. Aantal patiënten met AIDS naar risicogroep; Nederland, 1982-1985

risicogroep	*aantal patiënten*	
	m	*v*
homoseksuelen	89	–
drugverslaafden	–	1
homoseksueel en aan drug verslaafd	1	–
bloed of bloedprodukten ontvangen	2	2
hoogst waarschijnlijk besmet door echtgenoot*	–	1
onbekend	2	–
totaal	94	4

*Anti-LAV/HTLV-III-positieve man met hemofilie A.

ner tijd mensen die verhoogd risiko lopen kunnen worden ingeënt (aktieve immunisatie: zie A&K no. 7/1985).
Hierbij doen zich echter grote problemen voor die rechtstreeks zijn gebonden aan eigenschappen van het HTLV-3 virus. Het eerste grote struikelblok wordt gevormd door de grote genotypische variabiliteit van HTLV-3. Dit houdt in dat erfelijk materiaal van het virus er toe neigt te veranderen van virusgeneratie op virusgeneratie. Hierdoor verandert de in het virus RNA opgeslagen informatie wat er weer toe leidt dat de struktuur van de eiwitten in de wand (enveloppe) van het virus (de zogenaamde antigene determinanten) voortdurend aan verandering onderhevig is. Het HTLV-3 virus trekt als het ware voortdurend een ander jasje aan. Een verklaring voor de instabiliteit van het genetisch materiaal van HTLV-3 is mogelijk de zeer grote vermenigvuldigingssnelheid van dit virus (door middel van speciaal transaktivatiemechanisme). Hierdoor volgen de virusgeneraties elkaar zeer snel op hetgeen er toe leidt dat altijd voorkomende mutaties (sprongsgewijze veranderingen in genetisch materiaal die zich min of meer spontaan voordoen, bijvoorbeeld onder invloed van straling) relatief snel achterelkaar optreden met als gevolg wijziging van de genetische kode in de loop van dagen tot weken!
Aangezien de antistoffen die het lichaam produceert na kontakt met het virus zijn gericht tegen bestanddelen van de "virusjas" betekent dit dat deze antistoffen niet werken wanneer het virus een andere jas heeft aangetrokken. Anders gezegd: als je een vaccin maakt, dat wil zeggen een oplossing bestaande uit onwerkzame bestanddelen van het virus (in het bijzonder de jas), dan zijn de antistoffen die het lichaam aanmaakt na vaccinatie alleen gericht tegen de virusjasjes die in het vaccin vertegenwoordigd zijn. Wanneer men dan later besmet raakt met HTLV-3 virus dat zich in een andere outfit heeft gehuld, dan zijn de geproduceerde antistoffen niet in staat dit HTLV-3 te neutraliseren oftewel onschadelijk te maken.
Met andere woorden: een vaccin tegen HTLV-3 kan alleen werkzaam zijn wanneer men er in slaagt in dat vaccin alle mogelijke HTLV-3 antigenen te verzamelen danwel antigenen waarvan men zeker is dat ze deel uitmaken van ieder denkbaar virusjasje (konstante antigenen die overeenkomen met stukjes genetisch materiaal die NIET aan wijziging onderhevig zijn oftewel stabiel RNA). Vooral dit laatste is waar men zich in diverse laboratoria op richt. En er worden heel duidelijk vorderingen gemaakt!

Reeds hoopvolle vorderingen

Zo kwam op 20 maart 1986 het bericht uit de Verenigde Staten dat onderzoekers van Harvard University en in Texas er al in geslaagd zijn een eiwit te isoleren en na te maken dat deel uit maakt van het enige konstante deel van het virus dat aantoonbaar is (op zich al een opluchting: tot voor kort vreesde men dat het virus geen enkel konstant deel zou bezitten!).
Het eiwit is genoemd gp41 en het is in staat antistofproduktie tegen HTLV-3 op te wekken in konijnen. Antistoffen uit bloed van AIDS-patiënten blijken het eiwit ook te "herkennen" en er mee te reageren. Het Amerikaanse National Cancer Institute is bezig een eiwit te testen dat grenst aan het gp41 in de virusjas. Dit eiwit wordt gp120 genoemd en een hierop gebaseerd vaccin wordt al getest bij chimpansees! Het zal overigens nog wel een paar jaar duren alvorens men zoveel gegevens heeft verzameld bij dierekspermenten dat men wat zinnigs kan zeggen over de mogelijkheid deze eiwitten te gebruiken voor vaccins die toepasbaar zijn bij de mens.
In ieder geval worden er grote vorderingen gemaakt en de kans lijkt niet denkbeeldig dat men er in zal slagen binnen een jaar of vijf met een vaccin voor de dag te komen. Wat dat betreft kunnen we nu dus toch iets optimistischer zijn dan een jaar geleden!
Overigens dient men niet uit het oog te verliezen dat een vaccin alleen HTLV-3 besmetting cq infektie kan voorkomen die er nog niet is. Als het HTLV-3 virus reeds in het lichaam aanwezig is en zeker als al sprake is van infektie kan een vaccin niets uitrichten. Een vaccin zal gebruikt moeten worden voor het aktief immuniseren van personen die verhoogd risiko lopen en welk deel van de bevolking dat over vijf of tien jaar zal betreffen, daarnaar kan men slechts gissen. Misschien moeten tegen die tijd wel gewoon alle adolescenten tegen HTLV-3 infektie worden ingeënt!
Passieve immunisatie ná mogelijke besmetting (toediening van kant en klare antistoffen) zal te zijner tijd waarschijnlijk ook tot de mogelijkheden behoren. Hierbij doen zich echter soortgelijke te overwinnen hindernissen voor als bij de produktie van een vaccin.

SHEDDING: HTLV-3 als naturist(e)

Inmiddels hebben we nog niet alle hindernissen op de weg naar verwezenlijking van een vaccin onder de loep genomen! Naast de erfelijke en antigene variatie vertoont het HTLV-3 nog een ander bijzonder verschijnsel: het zogenaamde shedding (mededeling Robert Koch Instituut Berlijn, 1985). Dit is een Engelse term waarmee wordt bedoeld dat HTLV-3 de neiging vertoont zijn antigenen af te gooien zodra het virus buiten een vernietigde gastheercel komt. Dit houdt in dat HTLV-3 zich als het ware spiernaakt uitkleedt: de naturistische vorm van het virus zou je kunnen zeggen. Het virus wordt hierdoor onherkenbaar voor antistoffen, die immers gericht zijn tegen de antigenen in de viruskledij. Eventueel aanwezige antistoffen, of ze nu zijn aangemaakt als natuurlijke reaktie op de infektie dan wel het resultaat zijn van vaccinatie, zullen dan reageren met de door het virus afgeworpen antigenen waarbij het naakte virus zelf ongemoeid zal blijven. Men zou dit "foefje" van het HTLV-3 virus kunnen vergelijken met het afwerpen van zilverpapiertjes door gevechtsvliegtuigen om luchtdoelraketten te misleiden.

Nog een hindernis bij vaccinontwikkeling

Een derde belangrijke hindernis op de weg naar vaccinproduktie is de neiging van HTLV-3 (zoals reeds vaker vermeld, zie ook A&K no. 3/1986) om zich in de vorm van zijn genetisch materiaal in te bouwen in het DNA van lichaamscellen. Dit gebeurt in bepaalde types T4-lymfocyten maar dus ook in cellen van het centrale zenuwstelsel. (HTLV-3 infekteert cellen in de hersenen. Het gaat hierbij niet zozeer om zenuwcellen maar om gliacellen en makrofagen. Glia is een steunweefsel dat zich in de hersenen bevindt.)
Deze laatste cellen bevinden zich achter de zogenaamde bloed-hersenbarrière, een soort verdedigingslinie van celmembranen die bloed en hersencellen van elkaar scheidt. Talloze voor de hersenen schadelijke stoffen maar ook vele medicijnen en bijvoorbeeld antistoffen kunnen deze barrière niet passeren. In het geval van HTLV-3 dat zich per slot van rekening in de kernen van hersencellen verstopt betekent dit dat het virus niet alleen vrijwel onbereikbaar is voor verreweg de meeste medikamenten maar ook voor in het bloed aanwezige antistoffen! Alleen in de hersenvloeistof zelf aangemaakte antistoffen zouden het virus kunnen benaderen maar die kunnen er weer niet bijkomen omdat HTLV-3 in het celDNA gaat zitten!
Dit alles zal later vooral ook een probleem zijn bij eventuele passieve immunisatie: het toedienen van antistoffen zal dan in ieder geval dienen te geschieden voor het virus zich in de hersenen nestelt. Wanneer dat precies gebeurt na besmetting is onduidelijk. Waarschijnlijk is de snelheid waarmee het gebeurt mede afhankelijk van individuele faktoren. Het zal dus in het ene geval sneller gebeuren dan in het andere. Mogelijk zal in sommige gevallen het virus al binnen een week in de hersenen aanwezig zijn!
Er zullen dus nog heel wat moeilijkheden moeten worden overwonnen alvorens er een vaccin beschikbaar is. Het zal dan ook nog wel een tijdje gaan duren voor het zo ver is maar echt pessimistisch ben ik niet (meer): naar mijn mening is er uitzicht op een werkzaam vaccin binnen 5 tot 10 jaar.

De toekomst: sombere voorspellingen

Welke ontwikkelingen mogen we nu in de toekomst verwachten? Enkele vooraanstaande onderzoekers hebben zich inmiddels laten verleiden tot het doen van zeer sombere uitspraken.
Zo voorspelde de Amerikaan William Haseltime, leider van een groep wetenschappers aan het Dana Farber Kankerinstituut en de Harvard Medical School te Boston (Verenigde Staten), dat "AIDS de ergste wereldepidemie kan worden sinds de Spaanse Griep van 1918 of zelfs de Middeleeuwse pest".
De Engelse specialist op het gebied van seksueel overdraagbare ziekten John Seale sprak in een hoofdartikel in het Engelse maandblad Journal of the Royal Society of Medicine de verwachting uit dat "AIDS in de overbevolkte steden en dor-

pen van de Derde Wereld een dodelijke epidemie van zeer grote omvang kan gaan vormen die zijn weerga niet kent". Volgens Seale vormt met name de lange inkubatietijd bij HTLV-3 infektie een groot gevaar: hierdoor kan het virus aan zeer velen worden doorgegeven door een virusdrager zonder dat deze beseft waar hij mee bezig is. Seale verwacht dat hierdoor de AIDS epidemie niet vanzelf zal uitdoven zoals dat wel het geval is bij infektieziekten met een korte inkubatietijd waarbij zich immers snel zichtbare ziekteverschijnselen openbaren.

Ook Robert Gallo (één der ontdekkers van het LAV/HTLV-3) laat zich in zijn voorspellingen somber uit. Volgens hem waren er in april 1985 in de Verenigde Staten al meer dan twee miljoen dragers van het HTLV-3. Dit zijn er zeker tien maal zoveel als eerder werd aangenomen. Gallo verwacht dat zeker 20% van deze mensen AIDS zal krijgen (dit lijkt me aan de hoge kant!). Als we Gallo in zijn voorspelling volgen moeten we uitgaan van honderdduizenden tot zelfs miljoenen AIDS lijders cq doden alleen al in de Verenigde Staten rond 1990! Gallo verwacht daarbij bovendien een soortgelijke ontwikkeling in Europa, met een achterstand van 2 tot 3 jaar op de ontwikkeling van de epidemie in Amerika. Laten we hopen dat diegenen gelijk hebben die beweren dat Gallo zich alleen maar zo pessimistisch uitlaat om de regering Reagan ertoe te bewegen meer geld voor zijn onderzoek naar anti-AIDS medicijnen beschikbaar te stellen.....

Of kan het toch meevallen?

Bij de bijna apocalyptische voorspellingen van bovengenoemde onderzoekers dienen enkele kanttekeningen te worden geplaatst.

In de eerste plaats blijkt uit de geschiedenis dat zich bij elke epidemische infektieziekte een daling van de sterfte aan de ziekte begint voor te doen nog lang voor er een effektieve behandelingsmethode is gevonden of er mogelijkheden bestaan de ziekte door gerichte maatregelen te voorkomen. De oorzaak van dit "uitdoven" van zo'n epidemie is komplex. Een geleidelijke wijziging in gedrag onder de bevolking (meer hygiëne betrachten, een gezondere leefwijze enzovoorts) is daarbij zeker van groot belang. Hierdoor neemt de infektiekans voor het individu af en neemt bovendien de weerstand van de mensen tegen de ziekteverwekker toe. Bij AIDS vindt dit fenomeen zijn evenknie in het streven naar minder riskant seksueel gedrag, het nemen van maatregelen om kontakt met besmet bloed te voorkomen etcetera. Bovendien is de groep die werkelijk riskant gedrag vertoont uitgedrukt in percentages van de totale bevolking betrekkelijk klein. Hierdoor wordt min of meer een grens gesteld aan het aantal mensen dat met het virus in aanraking kan komen!

Andere faktoren die eventueel tot een uitdoven van de epidemie kunnen bijdragen zijn: het verminderen van het aantal genetisch gevoelige individuen naarmate het virus meer mensen velt (dit speelt natuurlijk pas op lange termijn) en het mogelijk geleidelijk verminderen van het ziekmakend vermogen van het HTLV-3 (de virulentie) door verandering van het genetisch materiaal van het virus (een gunstig bijverschijnsel van een op zich zeer nare eigenschap van HTLV-3).

Uit de AIDS-statistieken blijkt inmiddels dat zich inderdaad een vertraging in de ontwikkeling van de epidemie voordoet: de verdubbelingstijd van het aantal nieuwe gevallen bedraagt nu in Europa acht maanden en in de Verenigde Staten een jaar (tegen een half jaar of minder rond 1981) en neemt langzaam verder af. Daarnaast is het nog steeds zo dat het virus althans in Amerika en Europa toch bij uitstek blijft cirkuleren in zeer bepaalde bevolkingsgroepen (in het bijzonder de anaal aktieve homo's). Onder heteroseksuelen komt het virus nog steeds nauwelijks voor. Dit geldt overigens niet voor Afrika (zie A&K/DJO no. 3/1986). De zo gevreesde verspreiding van HTLV-3 onder hetero's lijkt zich buiten Afrika (nog?) niet te voltrekken. Toch dient men op zijn hoede te blijven: vooral de potentiële brugfunktie van biseksuelen en heroïnehoeren voor virusoverdracht naar de heterobevolking mag men beslist niet uit het oog verliezen. Overigens past het nog in zo geringe mate voorkomen van HTLV-3 onder hetero's volledig bij de konklusies die kunnen worden getrokken uit het reeds in A&K/DJO no. 3/1986 besproken Nederlandse onderzoek, waaruit blijkt dat (passief) anaal kontakt verreweg het meeste risiko oplevert. In de westerse wereld komen dergelijke kontakten onder hetero's nu eenmaal minder frekwent voor dan onder homo's. Bovendien kan een heterovrouw die op deze wijze door een mannelijke HTLV-3 dragen wordt besmet het virus natuurlijk niet via aktief anaal kontakt aan een ander doorgeven: een besmette vrouw is dus een stop in de anale infektieketen.

Onderschatten van het AIDS-gevaar ook niet op zijn plaats

Toch mogen we de ernst van de situatie zeker ook niet ónderschatten!

Momenteel is het aantal virusdragers waarschijnlijk ongeveer 100 maal zo groot als het tot nu bekende totale aantal AIDS-gevallen. Als men daarbij bedenkt dat er tot maart 1986 in Nederland 116 AIDS-patiënten waren gemeld dan betekent dit dat er rond maart 1986 zo'n 11600 virusdragers in ons land moeten hebben rondgelopen. Tot 1 januari 1986 telde ons land 98 bekende AIDS-gevallen wat overeenkomt met zo'n 9800 HTLV-3 dragers rond 1 januari 1986. Dit zou dus een toename van het aantal virusdragers betekenen met rond 1800 alleen al in ons land gedurende het eerste kwartaal van 1986 (terwijl in die drie maanden slechts 18 nieuwe AIDS-patiënten werden geregistreerd). En zelfs al zouden het er de helft minder zijn dan nog betekent dit een enorm snelle toename van het aantal virusdragers!

Uiteindelijk kan men een evenwicht in de epidemie verwachten, waarbij op dat moment het aantal dragers van HTLV-3 het tienvoudige bedraagt van het aantal tot dan toe bekende AIDS-patiënten. Dat evenwicht is nu nog lang niet bereikt omdat de meeste besmette personen bij wie zich AIDS zal ontwikkelen nog niet de tijd hebben gehad om dat al te doen (dit door de zeer lange inkubatietijd).

Bovengenoemde cijfers laten zien dat het huidige aantal AIDS-patiënten nog slechts het topje van een ijsberg vormt. De komende jaren zal er wat meer van de ijsberg boven water komen. Ook in Nederland zullen er nog heel wat AIDS-patiënten bijkomen: schattingen lopen uiteen van 2000 tot 5000 in 1990 (waarvan verreweg de meesten in Amsterdam). Dit ondanks het feit dat de verwachting gerechtvaardigd is dat een geleidelijke uitdoving van de epidemie niet onwaarschijnlijk is. AIDS is en blijft een zeer groot probleem voor de volksgezondheid en ik denk dat het zonder meer onjuist is er van uit te gaan dat het wel mee zal vallen: hoe dan ook zullen er nog vele slachtoffers vallen.

Veel zal afhangen van het feit in hoeverre mensen in staat zijn riskante seksuele gedragspatronen in positieve zin aan te passen. Daarnaast is van grote betekenis of en zo ja wanneer men er in zal slagen een vaccin te ontwikkelen, terwijl voor hen die reeds met het virus besmet zijn veel afhangt van de resultaten die worden geboekt bij de ontwikkeling van medicijnen die zowel het vermogen bezitten de vernietigde afweerfunkties te herstellen als in staat zijn HTLV-3 te doden danwel te beletten zich verder te vermenigvuldigen.

Toekomst in feite dus nog onduidelijk!

Al met al is het in de huidige fase van de epidemie nog te vroeg om definitieve uitspraken te doen over de toekomstige ontwikkelingen aangaande AIDS. Het enige dat zeker is, is dat AIDS zeker tot 2000 één der allergrootste problemen voor de volksgezondheid zal blijven. Ik wacht de komende ontwikkelingen met belangstelling af en ik denk dat dit voor velen met mij zal gelden. De lezers van A&K/DJO zullen in ieder geval op de hoogte worden gehouden van belangwekkende ontwikkelingen.

Mond op mondbeademing en AIDS

Als docent bij het Oranje Kruis krijg ik regelmatig de vraag voorgelegd of het toepassen van mond op mondbeademing (MOM) bij met HTLV-3 besmette personen gevaar oplevert.

Zoals bekend is het HTLV-3 aangetoond in speeksel van AIDS-patiënten. De kans op overdracht van het virus via dit medium wordt echter minimaal geacht wegens de zeer geringe koncentratie van het virus in speeksel. Helemaal nul is deze kans echter niet zoals wordt geïllustreerd in een recent bericht in The Lancet (Engels medisch vaktijdschrift) waarin melding wordt gemaakt van het eerste geval van HTLV-3 besmetting waarbij er van moet worden uitgegaan dat het virus werd overgebracht door middel van tongzoenen (dus via speeksel).

De Inspectie voor de Volksgezondheid in Nederland huldigt tot op heden het standpunt dat de angst AIDS tekrijgen geen excuus mag zijn voor het weigeren van MOM bij een AIDS-patiënt met een ademstilstand. Anders wordt het volgens de In-

spectie wanneer de te beademen patiënt bloed in de mond heeft: in zo'n geval is de kans op besmetting natuurlijk heel reëel aanwezig. Of men dan wel of niet beademt wordt aan de persoonlijke overwegingen van de helper overgelaten.
De geschetste situatie speelt in principe in geval van een akute ademstilstand in een verpleegsituatie. Meestal zal daarbij natuurlijk echte MOM niet nodig zijn omdat er beademingsapparatuur in de buurt is. Het bovengenoemde advies van de Inspectie dateert overigens van 1984, toen er in ieder geval nog geen enkel geval van HTLV-3 overdracht via speeksel bekend was.
Voor wat betreft de MOM door een EHBO'er bij een willekeurig slachtoffer in een ongevalssituatie op straat liggen de zaken in die zin anders dat de kans dat men iemand treft die HTLV-3 drager is natuurlijk zeer klein is. Bovendien is er niets waaruit men kan aflezen of iemand al dan niet drager is. In deze afgaan op uiterlijke kenmerken die er op zouden kunnen wijzen dat iemand tot een risikogroep behoort is onjuist en strikt genomen in negatieve zin diskriminerend. Bovendien zeggen zelfs de meest "verdachte" uiterlijke kenmerken niets over eventueel dragerschap.
Alles afwegende is er naar mijn mening vooralsnog geen gegronde reden aanwezig voor het weigeren van MOM bij een ongevalsslachtoffer op straat.
Om zelfs het allergeringste risiko ook nog te vermijden verdient het overigens aanbeveling om een mondstuk te gebruiken bij MOM. Deze hulpstukken zijn tegen een redelijke prijs in de handel.

 MENS & WETENSCHAP MENS & WETENSCHAP

Nieuwe plantesoorten voor de woestijn

Onderzoekers van het herbarium in Kew Gardens bij Londen, hebben bijna zeven miljoen planten en zaden verzameld uit alle delen van de wereld. De verzameling is het werk van de laatste 150 jaar. Op de afdeling van het herbarium die zich bezighoudt met het zoeken naar kultuurplanten voor de aride en semi-aride gebieden hebben onlangs een groep planten gevonden die bruikbaar zijn bij de bestrijding van de woestijnvorming. De groep wordt "green glue" planten genoemd en bevat ondermeer Argania spinoza, een plant uit Marokko die een harde noot levert met olie die vergelijkbaar is met die van olijven. Voorts bevat de groep Maireana sedifolia, een droogteminnende plant uit Australië en Cordezuxia edulis, een struik uit de Ogaden in Ethiopië en Centraal Somalië die lekkere noten levert. De onderzoekers geloven dat deze en andere "green glue" planten de basis kunnen vormen van nieuwe beplantingen in woestijngebieden gesponsored door internationale organisaties. Zij hopen dat de planten tevens een bescherming kunnen bieden tegen de sterke bodemerosie in deze gebieden. C.L. ■

Een van de onderzoeksters van Kew Gardens tussen enkele van de planten die mogelijk kunnen helpen bij het tegengaan van woestijnvorming.



Het Herbarium Vadense in nieuw gebouw

Op donderdag 22 mei is in Wageningen het omvangrijke en internationaal befaamde Herbarium Vadense van de Vakgroep Plantentaxonomie van de Landbouwhogeschool opnieuw geopend. Het herbarium is nu ondergebracht in een modern en brandveilig onderkomen dat een onderdeel vormt van het botanisch centrum. In dit centrum worden de botanische vakgroepen van de Landbouwhogeschool gekoncentreerd. In 1989 zal het gehele projekt moeten zijn afgerond. Het herbarium beslaat nu een oppervlak van 750 m² in drie zalen met verrijdbare stellingen die veel ruimte besparen. Een bijzonder probleem vormde tot nu toe de ontsmetting van het plantenmateriaal. Dat gebeurde met het giftige methylbromide. Uit milieuoverwegingen is overgegaan op de methode van eenmaal per jaar invriezen op -20 graden celsius van al het materiaal. Hiervoor bevindt zich in elke zaal een diepvriescel waarin de rijdende stelling in haar geheel naar binnen gereden kan worden. De diakollektie, bestaande uit 50.000 opnamen, is nu in een ruimte ondergebracht waarin de kamertemperatuur beheerst kan worden.
Het Wageningse herbarium is gespecialiseerd op de flora van Afrika. Tot deze specialisatie werd besloten in overleg met de universiteit van Leiden, die de tropische flora van Indonesië en Z.O.-Azië verzamelt, en de universiteit van Utrecht waar de planten van West-Indië, het Caraïbisch gebied en de tropen van de Nieuwe Wereld verzameld worden. Momenteel bestaat de kollektie in Wageningen uit 500.000 planten (plus 150.000 ruilexemplaren), grotendeels afkomstig uit Afrika en bijeengebracht door Wageningse onderzoekers. Verder is er nog een kollektie Nederlandse planten, een bomenkollektie, een houtmonsterkollektie en verzamelingen planten uit allerlei andere delen van de wereld. Het Herbarium Vadense is inmiddels van wereldbelang geworden voor studie, plantengeografie, vegetatiekunde, oprichters van genenbanken en tal van botanische vakgebieden. C.L. ■

Overlegkollege muskusrattenbestrijding

Door de minister van Verkeer en Waterstaat is afgelopen april een permanent kollege van overleg muskusrattenbestrijding geïnstalleerd. Op 1 januari dit jaar is de wet op de inzet en bekostiging van muskusrattenvangers van kracht geworden. Het kernpunt van deze wet is de centrale aanpak van de bestrijding. De provincies zijn als eerste verantwoordelijk voor de uitvoering van de bestrijding. De financiering zal eveneens door de provincies worden gedaan met hulp van het Rijk en de Waterschappen. De eerste muskusrat werd pas in het begin van de jaren veertig in ons land waargenomen. Sindsdien hebben zij zich in een razend tempo verspreid. Muskusratten zijn schadelijk omdat zij waterkeringen en oevers ondergraven waardoor zij een bedreiging voor de veiligheid vormen. Ook wordt er schade aan de gewassen toegebracht. ■

BIJE- EN WESPESTEKEN

Het is nazomer en dat betekent dat het buiten weer wemelt van de wespen. Als je buiten zit, op een terrasje of in de tuin, kun je er ''gif op innemen'' dat er wel een paar van de fraaiogende steekbeesten om je heenzoemen. Je mag je daarbij vooral in de grote belangstelling van deze insekten verheugen wanneer je bezig bent iets zoets te nuttigen, zoals een ijsje, een taartje, een glas ranja, enzovoort.

Hans de Groot, arts

Siso kode 597.81

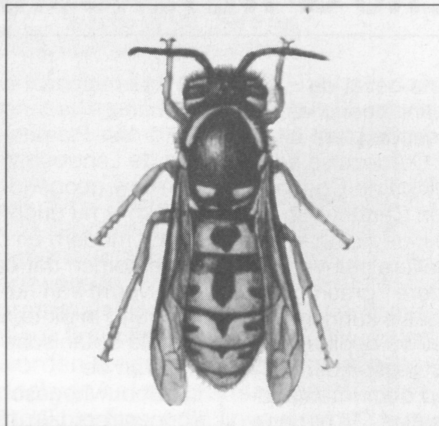
Veel mensen zijn bang voor wespen. Het komt dan ook geregeld voor dat iemand, stoel of kampeertafel omsmijtend, in paniek wegrent als zo'n geelzwart gestreept minimonstertje een van zijn befaamde duikvluchten onderneemt.
In hoeverre deze angst voor wespen (en trouwens ook voor bijen) terecht is, is een vraag die in mijn nu volgende verhaal centraal zal staan.

Dodelijk gevaar?

Iedereen kent de verhalen over mensen die dood zijn gegaan nadat ze waren gestoken door een bij of wesp. Kan dat nu eigenlijk: doodgaan door zo'n ''prikje''? Om maar met de deur in huis te vallen: je kunt inderdaad ernstig ziek worden en zelfs doodgaan als gevolg van een wespe- of bijesteek. Hierbij moet ik direkt aantekenen dat de kans op zo'n ernstige reaktie buitengewoon klein is. In de meeste gevallen zijn de gevolgen van zo'n steek weliswaar hinderlijk maar volstrekt onschuldig.

Allergische reaktie

Het is vrijwel zeker dat ernstige reakties op wespe- of bijesteken berusten op een bepaald soort overgevoeligheid (allergie) voor bestanddelen van het gif. Om overgevoeligheid voor een bepaalde stof te ontwikkelen is herhaald kontakt met die stof (allergeen of antigeen) noodzakelijk. Bij een eerste kontakt treden geen symptomen op. Wel vindt na een eerste kontakt sensibilisatie (letterlijk: gevoeligwording) plaats: tegen het allergeen worden antistoffen van een heel bepaald type gevormd. Het betreft hier de zogenaamde E-immunoglobulines (Ig E), ook wel reagines genoemd, die evenals andere types antistoffen (A,G,D,M) worden geproduceerd door gesensibiliseerde B-lymfocyten oftewel plasmacellen (zie A&K no. 7/85). In A&K no. 4/86 is beschreven hoe de overgevoeligheidsreaktie in zijn werk gaat (zie het artikeltje over spermaplasma allergie aldaar).
Als resultaat van dit soort overgevoeligheidsreakties komen stoffen vrij die een rol spelen bij ontstekingsreakties. Het gaat hierbij om histamine en aanverwante produkten. Histamine veroorzaakt verwijding van bloedvaten en uittreden van



Duitse wesp, meest voorkomende in ons land.

vocht uit het bloedvatstelsel (haarvaten). Dit vocht hoopt zich in het weefsel op (oedeemvorming). De gevolgen van een en ander zijn afhankelijk van de plaats waar de histamine vrijkomt en van de hoeveelheid histamine die wordt geloosd door de kapotte mestcellen*. Mogelijke gevolgen zijn hooikoorts (niesbuien, jeukende en tranende rode ogen, een loopneus enzovoort), astma-aanvallen met hevige benauwdheid, huiduitslag (''galbulten''), diarrhee, shock (wegvallen van de bloeddruk met tekortschietende bloeddoorstroming van belangrijke weefsels) enzovoort. Reakties kunnen plaatselijk zijn maar ook algemeen. In het laatste geval kunnen ze levensgevaarlijk zijn (shock verstikking).
Er zijn ontelbaar veel stoffen die als allergeen kunnen dienen. In het algemeen zijn het grote molekulen: eiwitten en eiwitsuikers. Bekende voorbeelden van allergeen bevattende produkten zijn graszaden (pollen), honde- en katteharen, huisstof, huidschilfers, huisstofmijt, aardbeien, chocolade, enzovoorts. Waar men overgevoelig voor is hangt af van het eigen gestel: genetische faktoren spelen daarbij een belangrijke rol.

* Mestcellen zijn de cellen waarin histamine en aanverwante stoffen worden opgeslagen. Bij het kapotgaan van mestcellen die zich overal bevinden in de wanden van bloedvaten, in de bronchiën etcetera komt de histamine vrij. De mestcellen vallen uiteen bij onderhavig type allergie.

Ook in wespe- en bijegif zitten stoffen die als allergeen kunnen funktioneren en bij sommige personen door sensibilisatie tot min of meer ernstige overgevoeligheidsreakties aanleiding kunnen geven.

Iets over bijen wespen en hommels

Bijen onderscheidtmen in honingbijen en hommels. Wespen, bijen en hommels kunnen zich in Nederland handhaven, waarbij wel moet worden aangetekend dat honingbijen daarbij de hulp van de mens (imkers) nodig hebben. Dit omdat de natuur in Nederland te weinig schuilplaatsen biedt en ook te weinig bomen en planten die stuifmeel produceren.
Bij de hommels en wespen overwintert alleen de koningin. Bij de honingbij overwinteren alleen de vrouwtjes, dat wil zeggen de koningin en de werkbijen. De mannetjes (darren) worden in de maand september allemaal gedood door de werkbijen (darrenslacht).
De grootte van een volk is bij hommels enkele tientallen eksemplaren, bij wespen enkele dizenden en bij honingbijen 30.000 tot 80.000 individuen.
Alleen de vrouwtjes inklusief de koningin kunnen steken.
Zoals reeds gezegd komen wespen vooral op zoetigheid af. Bijen en hommels hebben het vooral op bloemen voorzien. Zij komen alleen op mensen af als deze parfums gebruiken (bloemextrakt!) of de vliegroutes van de insekten verstoren. Bijesteken komen dan ook veel minder voor dan wespesteken (behalve natuurlijk bij imkers). Om deze reden is het ook begrijpelijk dat het aantal ernstige reakties ten gevolge van wespesteken veel groter is dan ten gevolge van bijesteken. Bij een recent onderzoek onder een groep van 114 personen, die een ernstige reaktie hadden ondergaan na een steek, bleek dat er in 81% van de gevallen sprake was van een wespesteek en in 19% van een bijesteek!
Hommels steken alleen als ze heel erg geplaagd worden. Zij kunnen in dit artikel dan ook gevoeglijk buiten beschouwing gelaten worden.
Aan de bijeangel zitten weerhaken. Na een steek blijft de angel dan ook in het lichaam van de pechvogel achter, met daaraan vast de gifblaas en de endeldarm



Wespen komen vooral af op zoetigheid zoals ijs, snoep, vruchten.

van de bij. De bij overleeft haar steek dan ook niet.
De gifblaas blijft na de steek nog een paar minuten doorpompen zodat er nog een tijdje gif in het wondje blijft stromen.
Wespen en hommels hebben geen weerhaken aan hun angel, verliezen deze dan ook niet en blijven gewoon doorleven.

Bije- en wespegif

Bije- en wespegif zijn verschillend van samenstelling. Tabel 1 laat de samenstelling van wespegif zien, tabel 2 die van bijegif. Uit de twee tabellen blijkt in de eerste plaats dat de samenstelling van wespegif nog deels onbekend is, dat wil zeggen: men weet wel welke stoffen er zoal in zitten maar van lang niet alle bestanddelen is bekend hoeveel dat nu precies is. Wat wel opvalt is het relatief grote aandeel van.... histamine (20 mikrogram per milliliter gif). Daarnaast zitten er agressieve weefselafbrekende enzymen in wespegif. De in de tabel met een + gemerkte stoffen dienen waarschijnlijk als allergeen.
Bijegif is beter geanalyseerd. Ook hierin weer veel histamine en histamine-achtige stoffen (de getallen geven nu gewichtspercentages aan!) en daarnaast een aantal enzymen en andere aktieve bestanddelen. Ook hier zijn de (mogelijke) antigenen weer met een + aangegeven. In bijegif zit ook nog een stof met een sterke ontstekingsremmende werking. Hierop berust de volkswijsheid dat bijesteken goed zijn tegen rheuma. Er zitten in bijegif echter zoveel stoffen die juist hevige ontstekingsverschijnselen veroorzaken dat de werking van de ontstekingsremmer hierdoor ruimschoots teniet wordt gedaan!

Verschijnselen na een bije- of wespesteek

Na de steek zelf treedt korte tijd een scherpe pijn op, gevolgd door het ontstaan van een rode jeukende bult die in de loop van een paar uur weer verdwijnt (vooral histamine-effekt). Als men al eens eerder gestoken is ontstaat (meestal na een uur of vijf) ter plaatse van de steek een harde, rode en ook pijnlijke zwelling waarvan de begrenzing geleidelijk aan vager wordt. Dit ten gevolge van een afweerreaktie waarbij ook afweercellen (onder andere lymfocyten-T cellen) betrokken zijn. Deze zwelling wordt in het algemeen na een etmaal kleiner om dan binnen een dag of twee tot drie te verdwijnen.
Als men per ongeluk in losmazig weefsel wordt gestoken (bijvoorbeeld een ooglid) is de zwelling veel heviger omdat zich dan veel meer vocht in het weefsel kan ophopen. Dit verschijnsel doet zich ook voor wanneer men per ongeluk wordt gestoken in de mondholte (tong, verhemelte, of nog verder achterin). Dit kan gebeuren als men een wesp of bij in de mond krijgt (op de fiets of bij het per ongeluk eten van zoetigheid met een wesp er in: kind met ijsje!). De dan optredende zwelling in de mondholte is levensgevaarlijk wegens de kans op stikken.
Als men pech heeft treedt een algemene reaktie op. Deze begint meestal binnen een kwartier; ook langer dan een uur na de steek kunnen zich echter nog algemene reakties voordoen.
De ernst en aard van de verschijnselen kunnen daarbij sterk wisselen per patiënt en ook bij één persoon van keer tot keer. Welke reakties men eventueel kan verwachten heb ik boven reeds beschreven. In de meeste gevallen betreft het uitslag over het hele lijf of benauwdheid door vernauwing van de bronchiën of door oedeemreaktie in de hogere luchtwegen (neus-keelholte) als onderdeel van Quinckes Oedeem (massale vochtophoping ten gevolge van allergie).
Berucht is daarnaast de kans op het optreden van een massale verwijding van alle bloedvaten in het lichaam ten gevolge van het vrijkomen van grote hoeveelheden histamine in de bloedbaan. Het gevolg hiervan is het wegvallen van de bloeddruk hetgeen er toe leidt dat de doorstroming met bloed van alle weefsels vrijwel tot staan komt. Hierdoor loopt de zuurstofvoorziening alsmede de afvoer van afbraakprodukten in diverse voor het leven onmisbare organen ernstig gevaar. Men noemt deze levensbedreigende toestand shock, in dit geval een zogenaamde anafylactische shock.
Begeleidende verschijnselen bij zo'n ernstige reaktie zijn hartkloppingen, zweten, bleek worden, gevoel van extreme moeheid, dorst, misselijkheid, onrust, angst, bewustzijnsstoornissen met eventueel koma en nog veel meer. Een laatste voorbeeld van verschijnselen die kunnen wijzen op een algemene reaktie zijn buikkrampen en diarrhee.
Overigens komen de reakties waarbij de hoge en lage luchtwegen betrokken zijn (Quincke's oedeem en aanvallen van benauwdheid) verreweg het meest voor (bijna 70% van het totaal aantal algemene reakties; vergelijk shock: 12%).
Naast de plaatselijke en algemene reakties zijn er nog meer verschijnselen mogelijk. Ontstekingen van bloedvaten en zenuwen, vernietiging van hersenweefsel, afbraak van rode bloedcellen, bloedingen, huidontstekingen, lever- en nierfunktiestoornissen en gewrichtsklachten zijn, zij het in zeldzame gevallen, beschreven. Als er sprake is van een reaktie met dodelijke afloop dan blijkt de dood in ongeveer de helft van de gevallen binnen een half uur na de steek in te treden en in 62% van de gevallen binnen het eerste uur. In de overige 38% van de gevallen met dodelijke afloop treedt de dood dus pas in langer dan een uur na de steek!
Oudere mensen lopen meer risiko op een dodelijke reaktie dan jongeren.
De kans op een algemene reaktie is het grootst bij steken in het hoofd-hals gebied, zo wordt algemeen aangenomen. Overigens zijn er ook onderzoeken bekend waarbij dit niet kon worden aangetoond (onder andere het reeds genoemde recente Nederlandse onderzoek).
Tot slot wil ik opmerken dat niet altijd alle na een steek optredende verschijnselen kunnen worden verklaard uit genoemde allergische reaktie. Welke achtergrond de verschijnselen nog meer zouden kunnen hebben is echter niet geheel duidelijk. Misschien is een direkt giftige werking van bepaalde stoffen in het gif van belang (vergelijk slange- en spinnegif).

Komt het vaak voor?

Hoe vaak mensen door een bij of een wesp gestoken worden is uiteraard bij geen benadering te zeggen. Over het aantal ernstige reakties bestaan eigenlijk ook geen duidelijke cijfers. Wat betreft het aantal dodelijke slachtoffers per jaar kan gesteld worden dat dit er in Nederland minimaal twee per jaar zijn. In de Verenigde Staten zijn het er zo'n veertig per jaar. De kans op ernstige reakties zou volgens sommigen groter zijn bij mensen die bekend zijn met andere overgevoeligheidsaandoeningen (hooikoorts, astma, eczema enzovoort). Andere onderzoekers spreken dit echter tegen. Ook bij het reeds

genoemde onderzoek onder 114 mensen, die een algemene reaktie hadden doorgemaakt, bleek geen verband tussen kans op en ernst van een algemene reaktie en reeds bestaande allergische aandoeningen.

Wat te doen?

In de eerste plaats dient men ervoor te zorgen dat men niet gestoken wordt: de bij of wesp niet pesten, niet aan wespe- of bijenesten zitten, voorzichtigheid betrachten bij het eten van zoetigheid in de buitenlucht enzovoort... Als een bij of wesp geïrriteerd is moet men niet hard wegrennen: dat heeft geen zin want de beesten zijn toch veel sneller. Gewoon ''rustig'' je van het insekt afwenden. Bijen en wespen kunnen niet tegen scherpe luchtjes zoals die van zweet en alkohol. Ook tabaksrook is iets waar ze niet tegen kunnen maar u zult mij niet horen zeggen dat u om die reden nu maar moet gaan roken! Zoetigheid (ijsjes!) is zeer geliefd bij wespen, dus als men risiko's wil vermijden kan men het buiten nuttigen daarvan beter laten.

Als men gestoken wordt: rustig blijven, geen paniek! De kans op een ernstige reaktie is uiteindelijk zeer klein (zie genoemde cijfers boven) en de kans op een dodelijke reaktie is in feite minimaal.

De angel van de honingbij dient voorzichtig ''uitgestreken'' te worden, dat wil zeggen: niet tussen duim en wijsvinger pakken om hem er uit te trekken. Dan knijp je namelijk de gifblaas (waar best nog wel wat inzit) helemaal leeg. Bovendien heeft ''uit uit trekken'' niet zo veel zin vanwege de weerhaken aan de angel. Als er vervolgens sprake is van alleen een plaatselijke reaktie met slechts een enkele dagen durende hinderlijke zwelling dan kan men verder volstaan met een nat kompres of verband en eventueel ascal (''zeg aspirine''), 500 mgram.

Bij heviger reakties direkt een arts waarschuwen. Deze heeft de mogelijkheid medikamenten in te spuiten (adrenaline, prednison, antihistaminicum als Tavegil) waarmee de reaktie kan worden gestopt. Uiteraard geldt de noodzaak hiervan eigenlijk alleen bij de algemene reakties of bij een plaatselijke reaktie op een zeer gevaarlijke (mond-keelholte) of zeer hinderlijke (ooglid) plaats.

Als men bekend is met een allergie voor wespe- of bijegif, dan is het zinvol wat extra voorzorgsmaatregelen te nemen: niet te bloot buiten, vooral in de nazomer (lange broek!), geen haarspray of kosmetika en dergelijke gebruiken, niet in de buitenlucht eten of koken.

Overigens dient men zich bewust te zijn van het feit dat nooit te voorspellen valt wanneer zich een ernstige algemene reaktie voordoet: soms gebeurt het al bij (voor zover betrokkene weet!) de eerste steek. Dit past overigens niet bij een allergie van het immunoglobuline E type: een extra aanwijzing dat mogelijk ook andere processen een rol spelen.

Als men al eens een heftige reaktie heeft gehad is de kans dat het bij een volgende steek opnieuw gebeurt niet eens zo heel erg groot: bij een kind bijvoorbeeld maar 9%. In 89% van de gevallen is een tweede reaktie bovendien minder ernstig dan de eerste! Toch is het aan te bevelen om volwassenen die ooit een algemene reaktie op bije of wespegif hebben ondergaan medicijnen bij zich te laten dragen die bij een eventuele steek snel kunnen worden ingespoten door de patiënt zelf of door een familielied. Ook is te overwegen om gedurende het wespe- en bijeseizoen dit soort mensen als voorzorg iedere dag een histamineremmende stof (antihistaminicum) als Tavegil of Polaramine te laten slikken.

Desensibilisatiekuur?

Als belangrijk preventief middel in ernstige gevallen bestaat nog de mogelijkheid van

Tabel 1
De samenstelling van wespegif is in die zin nog erg onduidelijk dat niet bekend is hoeveel er van ieder bestanddeel in het gif aanwezig is.
NB.1. Dopamine, adrenaline en noradrenaline zijn stoffen die een rol spelen bij de prikkeloverdracht van de ene zenuwcel naar de andere (neurotransmitterfunktie). Noradrenaline en adrenaline spelen daarbij een grote rol bij het funktioneren van het onwillekeurige zenuwstelsel en dopamine komt vooral voor in bepaalde centra in de hersenen.
NB.2. Enzymen zijn organische katalysatoren, dat zijn stoffen die in zeer kleine hoeveelheden een chemische reaktie kunnen versnellen zonder zelf aan die reaktie deel te nemen. Enzymen werken vaak door het ''doorknippen'' van grote eiwitmolekulen: hyaluronidase bijvoorbeeld breekt hyaluronzuur af, een belangrijk bestanddeel van bindweefsel en fosfolipase splitst fosfolipiden, dat zijn fosforhoudende vetachtige stoffen. Enzovoorts.

	Concentratie in μg/ml	*Allergeen*
Mediatoren en neurotransmitters: (laag-moleculaire groep)		
Histamine	20	–
Dopamine	0,284	–
Noradrenaline	0,021	–
Adrenaline	0,017	–
Enzymen: (hoog-moleculaire groep)		
Hyaluronidase	?	+
Cholinesterase	?	?
Histidinedecarboxylase	?	?
Fosfolipase	?	+
Overige:		
Wespkinine (molecuulgewicht ca. 2000)	?	+

*Naar Edery (1978).

De tabellen zijn overgenomen uit het Nederlands Tijdschrift van Geneeskunde no. 21/1980 (artikel van Dr. J.C. van de Zwan en andere over overgevoeligheidsreakties na steken van angeldragende insekten).

Tabel 2
De samenstelling van bijegif is vrijwel opgehelderd: nog van slechts enkele stoffen weet men niet hoeveel er in bijegif aanwezig is.

	Gewichtspercentage van het droge bijegif	*Allergeen*
Mediatoren en neurotransmitters (laag-moleculaire groep):	ca. 24	
Histamine	0,1-1,5	
5-Hydroxytryptamine	?	–
Noradrenaline	ca. 0,1	–
Dopamine	ca. 1	–
Div. peptiden en fosfolipiden		–
Enzymen (hoog-moleculaire groep):	13-15	
Fosfolipase A_2	ca. 8,6	+
Fosfolipase B	?	?
Hyaluronidase	0,7	+
Zure fosfatase (allergen B)	?	++
Ongedefinieerde fractie	ca. 1,1	++
Lecitinase	?	?
Overige:	50-60	
Mellitinen	56	±
Apamine	ca. 2	?
Minimine	ca. 3	4
Mestcel degranulerend peptide	ca. 2	?
Cardiopep	ca. 0,7	?

*Naar Sobotka e.a. 1974; Vick 1974; Hoffman en Shipman 1977; Karpas e.a. 1977; O'Connor en Peck 1978.



Hommels steken alleen als ze erg geplaagd worden. Foto Andries Sabelis

Zonder speciale gezichtsbescherming is het voor de meeste imkers niet mogelijk om bijen zo dicht te naderen. Foto Andries Sabelis

desensibilisatie. Men spuit de patiënt dan regelmatig in met een mengsel van bijen- en wespegif, waarna deze antistoffen maakt uit een andere klasse dan de Immunoglobulines E. Deze antistoffen uit de G-klasse vangen dan het antigeen weg na een steek waardoor er geen reaktie tussen antigeen, E-antistoffen en mestcellen kan plaatsvinden en het gevaarlijke lozen van de inhoud van de mestcellen niet optreedt (zie A&K no. 4/86). Het desensibiliseren moet niet te snel worden toegepast: het is alleen aangewezen wanneer zich ooit levensbedreigende algemene reakties hebben voorgedaan. Desensibiliseren is namelijk niet alleen duur en belastend maar ook niet ongevaarlijk: tijdens de kuur, vooral in het begin, kunnen zich levensgevaarlijke reakties voordoen van het type dat men juist wil voorkomen! Wanneer men toch besluit tot desensibilisatie dan dient dit om deze reden met inachtneming van strikte voorzorgsmaatregelen (aanwezigheid van medicijnen die direkt ingespoten kunnen worden) te geschieden.

Het begin van de desensibilisatiekuur moet daarbij plaatsvinden in het ziekenhuis onder voortdurende kontrole van onder andere de bloeddruk.

Een leuke aanwijzing voor de werkzaamheid van de desensibilisatie is overigens het feit dat men bij imkers, die heel vaak gestoken worden, ziet dat na verloop van tijd de plaatselijke reakties vrijwel afwezig zijn. Zij hebben in hun bloed bovendien zeer veel antistoffen tegen bijegifprodukten van het type Ig G en deze zorgen er voor dat ook geen algemene reakties optreden. Zij zijn op natuurlijke wijze gedesensibiliseerd. Aan het begin van een nieuw bijeseizoen hebben ze dan soms weer sterkere reakties.

Sinds een jaar of acht kan men ook reakties voorkomen door passieve immunisatie, dat wil zeggen door het geven van kant en klare antistoffen (uit bloedserum van imkers) gedurende het seizoen dat steken verwacht kunnen worden. Dit uiteraard alleen bij personen waarvan bekend is dat zij neigen tot levensbedreigende reakties terwijl desensibilisatie niet heeft mogen baten.

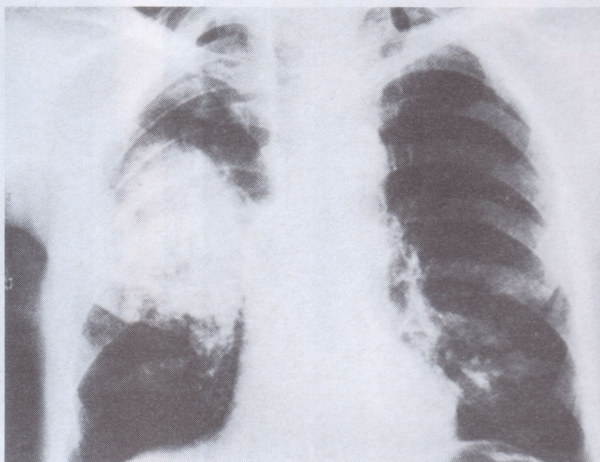
Zo, wanneer u nu deze zomer al schreeuwend, de tafel omsmijtend, wegrent omdat een wesp of een bij het op u voorzien heeft dan weet u in ieder geval waarom u hem smeert. Dat kunt u dan vervolgens uitleggen aan diegenen die u vol leedvermaak smadelijk staan uit te lachen.

Echter: vergeet niet dat alle gevaarlijke reakties slechts uiterst zelden voorkomen. Meestal blijft het bij een onaangename pijnlijke of jeukende zwelling. Als u gestoken bent dus geen paniek: dat is nergens voor nodig! ■

INTERLEUKINE-2:

een nieuw middel in de strijd tegen kanker?

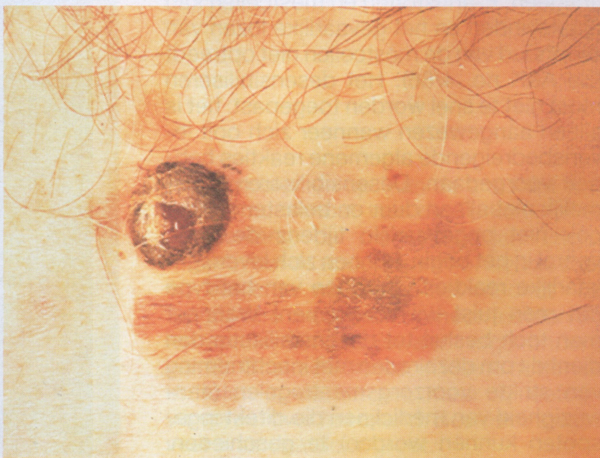
A. Knuistingh Neven, arts
Siso kode 614.55



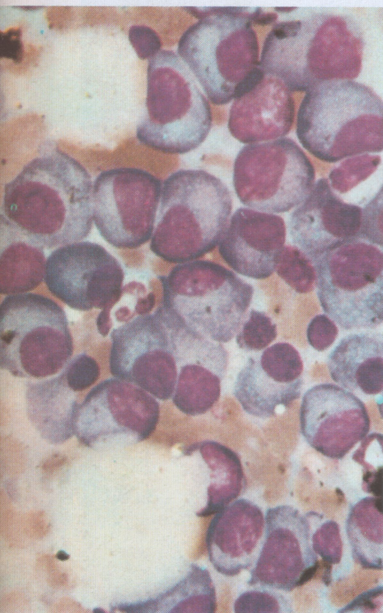
Er zijn vele verschillende soorten kanker. Op de röntgenfoto ziet men een grote witte schaduw die de gehele middenkwab van de rechterlong beslaat. Het is een kwaadaardig longgezwel dat de luchtpijpvertakking naar de betreffende longkwab afsluit met als gevolg het ontstaan van een sluitingslongontsteking in dit kwab.

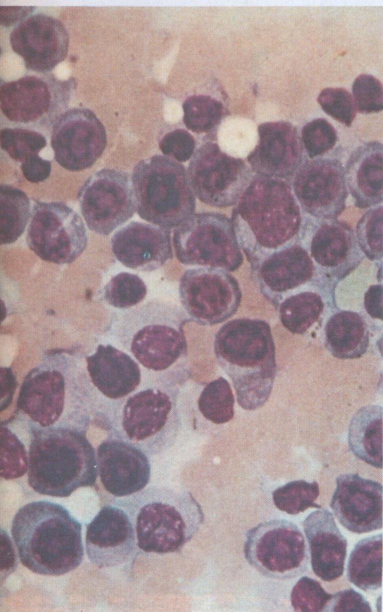


De middelste foto toont een vrij vaak voorkomende vorm van huidkanker, het zogenaamde basaalcelcarcinoom. Dit soort tumoren ziet er uit als parelmoerachtige verhevenheden van de opperhuid en ontstaat meestal in het gelaat (neusvleugel!). Veelal is sprake van langdurige voorafgaande blootstelling aan weer en wind en zonlicht. De gezwellen gaan uit van cellen uit de onderste, zich delende, laag van de opperhuid. Ze zaaien in het algemeen niet uit maar kunnen wel langs zenuwbanen de diepte in groeien. Ruim wegsnijden van de tumor levert meestal genezing op. Het is dit soort tumor waaraan president Reagan onlangs is geopereerd (na zijn darmoperatie). De tumor op de foto toont zweervorming.



De foto onder toont een vorm van kanker die berucht is. Het betreft een zogenaamd kwaadaardig melanoom, een gezwel uitgaand van pigmentvormende cellen. Dit type tumor ontstaat meestal in reeds aanwezige moedervlekken in de huid, soms ook in het netvlies. Melanomen gedragen zich vaak bijzonder grillig. Ze zaaien zeer snel uit naar hersenen, lever, longen enzovoort en leiden razendsnel tot de dood. Een enkele keer treedt echter spontane genezing op! Zo snel mogelijk zeer ruim uitsnijden van zo'n gezwel biedt de enige kans op redding. Een moedervlek die veranderingen vertoont (gaan jeuken, gaan bloeden, groter worden, donkerder worden enzovoort) is altijd verdacht voor het ontstaan van melanoom. Men dient die moedervlek dan te verwijderen en onder de mikroskoop te onderzoeken (huidarts of chirurg). ▶





◀

Deze beide via een mikroskoop genomen foto's tonen cellen in beenmerg dat door middel van een borstbeenprik is opgezogen uit het borstbeen. Het gaat in beide gevallen om plasmacellen (door antigeen gestimuleerde en antistof vormende B-lymfocyten). Er is echter geen sprake van een normale situatie: het betreft de toestand in het beenmerg bij de ziekte van Kahler, een ziekte die zich kenmerkt door een kwaadaardige woekering van plasmacellen in het merg van met name schedelbeenderen, borstbeen, wervels enzovoort. De bovenste foto toont uitgerijpte plasmacellen, de onderste foto een verzameling onrijpe plasmacellen.

Regelmatig duiken er geluiden op over nieuwe geneesmiddelen waarmee suksessen zouden kunnen worden geboekt bij de behandeling van kankerpatiënten. Wie herinnert zich bijvoorbeeld niet de berichten over interferon die enkele jaren geleden in de krant verschenen? Interferon zou niet minder dan een wondermiddel zijn in de strijd tegen kanker. Nu, slechts enkele jaren later, weten we beter: interferon zal waarschijnlijk een uitstekend middel worden ter voorkoming van neusverkoudheid.... Ook niet onbelangrijk, maar toch! Een doorbraak op het gebied van kankertherapie kon door interferon niet worden bewerkstelligd.

De laatste tijd is een nieuw middel in de picture: interleukine-2, een stof die wordt geproduceerd door cellen van ons afweersysteem. Interleukine-2 zou in een aantal gevallen verbetering hebben bewerkstelligd bij reeds opgegeven kankerpatiënten. Opnieuw een hoopvol geluid dus.
Zal interleukine-2 inderdaad een sukses worden in de strijd tegen kanker of zal het de weg volgen van interferon en een dode mus blijken te zijn? In het nu volgende artikel gaat A. Knuistingh Neven, arts, onder andere op deze vraag in.

Inleiding

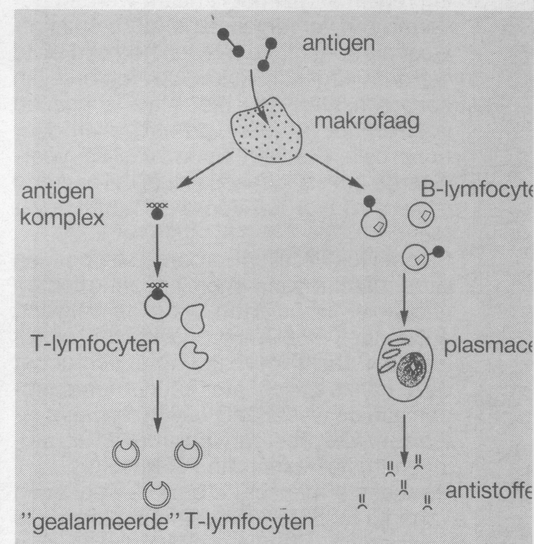
Enkele jaren geleden schreef de vooraanstaande Nederlandse Immunoloog, Prof. The, cynisch:
"Immunotherapie (het therapie bedrijven via beïnvloeding van het immunologisch afweersysteem) *bij kankerpatiënten is te vergelijken met het opzwepen van een kreupel paard: het gaat misschien tijdelijk harder lopen maar valt dan weer terug op het oude tempo".*
Deze uitspraak zou eventueel van toepassing kunnen zijn op de nieuwe wijze van behandelen van kankerpatiënten die momenteel in onderzoek is: het toedienen van interleukine-2 (Il-2). Toch lijkt het niet reëel om al bij voorbaat een negatieve houding aan te nemen met betrekking tot toepassing van interleukine-2 in dit verband.*
Sinds het verschijnen van een artikel van Dr. Steven Rosenberg en medewerkers (verbonden aan het NCI = National Cancer Institute in de Verenigde Staten) in december 1985 in het gezaghebbende Amerikaanse medische vaktijdschrift The New England Journal of Medicine over het gebruik van Il-2 bij kankerpatiënten is er nogal wat onrust ontstaan.
Rosenberg c.s. vermelden overigens nadrukkelijk dat verdere ontwikkeling van deze benadering en langdurige(r) follow-up van de behandelde patiënten nodig zijn alvorens verantwoorde konklusies over de therapeutische waarde van Il-2 kunnen worden getrokken. De publikatie van Rosenberg c.s. heeft hoe dan ook een tweetal effekten gehad. In de eerste plaats is bekendheid gegeven aan het feit dat behandeling met Il-2 een zeker effekt kan hebben bij patiënten met bepaalde vormen van kanker. Daarnaast is duidelijk geworden dat (te) vroege publikatie van de resultaten van wetenschappelijk onderzoek een onbedoeld en ook ongewenst resultaat kan hebben: het wekken van (valse) hoop bij kankerpatiënten en hun familie en vrienden.

Wat is Il-2

Om deze vraag te kunnen beantwoorden moeten we eerst in het kort het immuunsysteem de revue laten passeren (zie ook A&K 7/85).
We onderscheiden een aspecifiek systeem, waarbij onder andere biochemische faktoren zoals het komplementsysteem en bepaalde cellen zoals makrofagen (vreetcellen) en segmentkernige witte bloedlichaampjes een rol spelen. Daarnaast kent men een specifiek systeem in onze afweer tegen lichaamsvreemde stoffen. Kenmerkend voor dit deel van het immuunsysteem zijn:
① het vermogen tot herkennen van een lichaamsvreemde stof waartegen vervolgens aktie kan worden ondernomen (zo'n stof die reaktie van het immuunsysteem opwekt noemt men een antigeen),
② het optreden van een specifieke reaktie van het lichaam, dat wil zeggen: alleen de herkende vreemde indringer zal onschadelijk worden gemaakt en
③ het hebben van een "geheugen": een eenmaal als niet-eigen herkende stof wordt bij een hernieuwd kontakt nog sneller en efficiënter aangepakt.
Het specifieke systeem heeft als aktieve cellen de zogenaamde lymfocyten: kleine cellen met een naar verhouding grote kern. Men kent daarbij B-lymfocyten (gerijpt in het beenmerg) die na kontakt met de indringer (antigeen) overgaan in plasmacellen die antilichamen (antistoffen) produceren. Antistoffen zijn eiwitmolekulen die zich aan de indringer hechten waarna vernietiging daarvan kan plaatsvinden.
Er zijn ook nog andere lymfocyten: T-lymfocyten die zijn gerijpt in de thymus (zwezerik). De B-cellen vormen de humorale afweer, de T-cellen de cellulaire (celgebonden) afweer. Wanneer het T-cellen systeem wordt gestimuleerd, dan ontstaan T-helpercellen (T_H): de immuunreaktie wordt op gang gebracht. Daarnaast ontstaan T-onderdrukkercellen (T_S naar het engelse T-suppressor) om de reaktie in de hand te houden en celdodende T-cellen (T-killer = T_K om indringers te vernietigen. Normaliter is er sprake van een subtiel evenwicht tussen T_H en T_S aktiviteit waarbij de totale aktiviteit van het immuunsysteem precies is afgestemd op de aktuele omstandigheden. Bij AIDS patiënten bijvoorbeeld is de T_H aktiviteit onvoldoende door verminderd aantal en verminderde kwaliteit van T_H cellen. Er zijn ook ziekten waarbij de T_S aktiviteit juist te groot is.

Lymfokinines

Cellen van ons afweersysteem produceren lymfokinines, stoffen die het immuunsysteem tot grotere aktiviteit aanzetten. Tot deze stoffen behoren onder andere interferon en de interleukines. Het interleukine-1 (Il-1) wordt gevormd door monocyten, dat zijn cellen die deel uitmaken



De kennis van het afweersysteem van ons lichaam wordt toegepast bij inenten. Ziekteverwekkende stoffen worden in het lichaam gebracht en herkend door makrofagen. Die vallen de stoffen aan en brengen delen ervan (antigenen) in kontakt met T- en B-lymfocyten. De T-lymfocyten worden gevoelig gemaakt om zich tegen de betreffende antigenen te gaan richten. De B-lymfocyten worden omgevormd tot plasmacellen die stoffen tegen de antigenen gaan produceren waarmee ze in kontakt zijn gekomen. Die stoffen heten antistoffen. Naar the Gist, nr.27,1985

van het aspecifieke systeem. Interferon en Il-2 worden geproduceerd door T_H-cellen en wel onder invloed van stimulering door Il-1. Il-2 werd door Robert Gallo, eveneens verbonden aan het NCI en (mede) ontdekker van LAV/HTLV-3 virus dat onder andere AIDS veroorzaakt, ontdekt.
Het effekt van Il-2 is vooral het versterken van B-cel en T-cel aktiviteit. Tevens blijkt Il-2 de NK (natural killer) cellen tot afbraak van onder andere tumorcellen te stimuleren.
NK cellen zijn grote lymfocyten die nog vrijwel onuitgerijpt zijn. Zij behoren dus in anatomisch opzicht tot het specifieke afweersysteem. Zij zijn echter gericht tegen een breed spektrum van antigenen en in die zin, dus wat hun funktioneren betreft, behoren ze in feite tot het aspecifieke systeem.
Andere cellen die zijn betrokken bij dit afbraak- en opruimsysteem zijn makrofagen en segmentkernige witte bloedcellen die zowel anatomisch als funktioneel tot het aspecifieke systeem behoren.
Kortom: niet-specifieke delen van het afweersysteem worden onder invloed van het specifieke systeem (via Il-2) tot aktiviteit aangespoord. Zie ook A&K 8/85 en 1/86 over AIDS. Het Il-2 stimuleert via deze omweg indirekt ook de ontwikkeling van T_H en T_K-cellen. De vroegere benaming voor Il-2 was dan ook TCGF (T-cell-Growth-Factor).

Kanker en afweer

Ons afweersysteem blijkt in staat te zijn kankercellen te herkennen en uit te schakelen. Helaas geldt dit niet voor alle soorten tumoren: de immuunbewakingstheorie blijkt slechts een beperkte waarde te hebben. Deze theorie stelt dat tumorcellen regelmatig in het lichaam worden gevormd om vervolgens snel door onze afweer als zodanig te worden herkend en te worden uitgeschakeld. Op tumorcellen komen echter lang niet altijd antigenen voor en het bezitten van antigenen door tumorcellen is een noodzakelijke voorwaarde om als kwaadaardige cel herkend te kunnen worden door het immuunsysteem.
Slechts tumorcellen veroorzaakt door een virus, carcinogene chemische stoffen en ultraviolet licht vertonen op de celwand antigenen: het immuunsysteem wordt hierdoor geaktiveerd. Men ziet echter dat deze kankercellen later kunnen ontsnappen aan de weerstand van het afweersysteem: snelle groei van de tumor en uitzaaiingen (metastasen) zijn het gevolg.
De meeste menselijke tumoren ontstaan "spontaan". Ze bestaan uit cellen die geen kenmerkende antigenen op hun wand hebben en zijn dus niet immunogeen (dat wil zeggen: lokken geen reaktie van het afweersysteem uit).
Bepaalde vormen van huidkanker (melanoom: tumor uitgaand van de pigmentcellen in de huid, bijvoorbeeld in moedervlekken) en klierkanker (lymfoom) bewerkstelligen een zeer geringe reaktie van het afweersysteem.
Infekties met het HTLV-3 virus (verwekker van AIDS) en het Ebstein-Barr-Virus = EBV (verwekker van de ziekte van Pfeiffer) kunnen ook tot het ontstaan van kwaadaardige gezwellen leiden. Er blijkt bij deze infekties een stoornis in het immuunsysteem op te treden. In een later artikel zal hierop worden teruggekomen. Zie bovendien de AIDS-serie in A&K 6/85 tot 6/86.
Alles bijeen kunnen we stellen dat de specifieke afweer (B-cellen, antistoffen, celdodende T-cellen) wel een rol speelt bij het voorkomen van kwaadaardige gezwellen maar dat deze rol van bescheiden aard is.

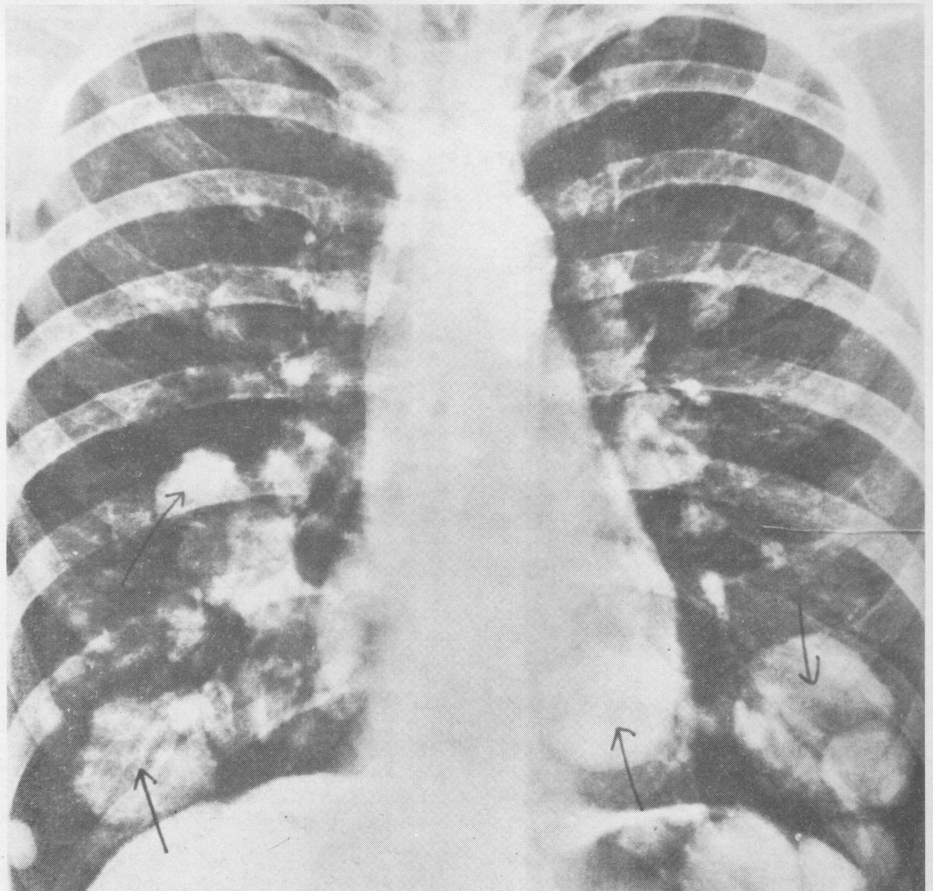
Versterken van de afweer

De meer algemeen gerichte afweer (aspecifieke systeem), gebonden aan makrofagen en Natural Killercellen, heeft wel een duidelijk anti-tumor effekt. Derhalve heeft men naar wegen gezocht waarlangs men deze natuurlijke afweer kan versterken.
Bekend is dat door T-lymfocyten geproduceerde eiwitten (lymfokinines(de NK cellen aktiveren. Natural-killercellen zijn lymfocyten met celdodende effekten. Rosenberg c.s. hebben gezocht naar methoden om tumorcelvernietigende lymfocyten zo goed mogelijk te laten funktioneren, dit met behulp van het reeds genoemde belangrijke lymfokinine Il-2.
Rosenberg selekteerde uit het bloed van een kankerpatiënt nog in rust verkerende lymfocyten (T_O-lymfocyten). Deze cellen werden buiten het lichaam van de patiënt in het laboratorium in kontakt gebracht met Il-2, waarna tumorceldodende cellen ontstonden: de lymfokinine- geaktiveerde-killercellen (LAK cellen). Deze LAK cellen werden tesamen met grote hoeveelheden Il-2 bij de patiënt in het bloed (terug)gebracht. De grote hoeveelheden benodigd Il-2 verkreeg men door middel van rekombinant DNa technieken uit genetisch "omgebouwde" E. Coli bakteriën (E. Coli is een vaste bewoner van onze darm). De LAK cellen alleen hadden geen anti-tumor effekt bij de patiënten. Toediening van alleen Il-2 gaf evenmin een positef resultaat. Toedienen van zowel LAK cellen als grote hoeveelheden extra Il-2 bleek wel een remmend effekt te kunnen hebben op de groei van kankergezwellen. Daarnaast blijken buiten het lichaam gekweekte tumorcellen, die door NK cellen ongemoeid werden gelaten door de LAK cellen wél te worden vernietigd. Normale lichaamscellen bleven daarbij buiten schot, wat een uiterst belangrijk positief verschil in ten opzichte van het effekt van bijvoorbeeld straling en celdodende medicijnen (cytostatica).

Resultaten van Il-2 therapie

Rosenberg c.s. hebben bovengenoemde methode toegepast bij in totaal 25 personen met kanker in een vergevorderd stadium. Allen hadden metastasen. De gebruikelijke behandelingen (opereren, celdodende middelen en bestraling) waren bij deze patiënten zonder resultaat gebleven.

Op deze röntgenfoto van borstkas met inhoud ziet men verschillende witte ronde vlekken in het donkere (luchthoudende) gebied (zie pijl). Dit zijn uitzaaiingen (metastasen) in de longen van een kwaadaardig gezwel uitgaande van de schildklier (schildkliercarcinoom). De tumorcellen waaruit de metastasen zijn ontstaan hebben zich via de bloedbaan van de schildklier naar de longen verplaatst. In het midden op de foto het borstbeen met daarachter het hart.



Afhankelijk van het resultaat werd de Il-2 behandeling in de vorm van 1 tot 3 kuren toegepast. Bij 11 van de 25 patiënten was sprake van een duidelijk waarneembaar resultaat. Met name longmetastasen vertoonden de neiging om kleiner te worden. Bij een patiënt die lijdende was aan melanoom verdween de tumor zelfs geheel. Bij de overige 14 patiënten was geen resultaat waarneembaar.
Onduidelijk is waarom de ene patiënt wel reageert en de andere in het geheel niet. Zonder bijwerkingen is de methode helaas niet. Alle patiënten voelden zich ziek waarbij vaak koorts, braken en diarree optraden. De meeste patiënten hielden bovendien vocht vast met als gevolg het optreden van longoedeem (vocht in de longen c.q. longblaasjes) met benauwdheid als uiting daarvan. Bij twee patiënten was om deze reden zelfs beademing noodzakelijk! Na het staken van de therapie verdwenen de bijwerkingen overigens snel.
Het is nog van belang op te merken dat de kontroleperiode na de therapie (follow up) kort was. De langste follow up bedroeg tien maanden.

Konklusies

Welke konklusies kunnen we nu uit bovenstaande trekken? In de eerste plaats is het onmogelijk nu al tot een definitieve beoordeling van de resultaten van het onderzoek te komen. Daarvoor is de follow up veel te kort. Pas na een periode van vijf jaar kan men de 5-jaars overleving vaststellen, dat wil zeggen het percentage van de 25 personen dat nog in leven is. Men kan dit percentage vergelijken met dat van groepen vergelijkbare patiënten die niet met Il-2 zijn behandeld. Dan zal men meer kunnen zeggen over het resultaat. Overigens moet daarbij nog aangetekend worden dat een aantal van 25 behandelde personen natuurlijk wél gering is.
Op de korte termijn bezien kan worden gesteld dat in ieder geval bij een aantal patiënten een positief effekt van Il-2 kon worden vastgesteld. Waarom dit effekt zich bij de rest van de behandelde personen niet voordeed is onbekend.
Bij dit onderzoek zijn patiënten betrokken bij wie andere therapieën hebben gefaald. Rosenberg c.s. stellen dan ook terecht dat in een veel vroeger stadium van de behandeling de Il-2 methode al dan niet in kombinatie met chemotherapie en/of bestraling, bijvoorbeeld in aansluiting op operatieve verwijdering van de tumor, perspektief kan bieden.
Ondanks de terechte kritiek op de onderzoekers dat hun vroegtijdige publikatie van eerste onderzoeksresultaten tot valse hoop heeft kunnen leiden is het toch van belang op te merken dat Il-2 een belangrijke aanwinst zou kunnen zijn bij de behandeling van kankerpatiënten. Duidelijk is echter dat verder onderzoek dringend noodzakelijk is. Dit aan te geven is hetgeen Rosenberg c.s. met hun artikel hebben beoogd.

* In de Verenigde Staten wordt Il-2 ook aangewend bij de behandeling van AIDS-patiënten, ook op experimentele basis.

MIR: het begin is er

Halverwege de maand juli zijn de kosmonauten Leonid Kizim en Wladimir Solovef naar de Aarde teruggekeerd, na een verblijf van 125 dagen in het nieuwe ruimtestation MIR, afgewisseld met bezoeken aan het oude ruimtelab Saljoet-7. Voor het Russische televisiejournaal „Vremjia" was die terugkeer een reden voor een openings-onderwerp in het journaal van die dag, van maar liefst acht minuten.

Voorspoedig programma

Het Russische ruimtevaartprogramma beleeft voorspoedige tijden. Voor een niet gering deel is dat te danken aan Kizim en Solovef. Ze hebben te maken gehad met het ontwerp van de Saljoet, hebben in dat lab gewoond en gewerkt (237 dagen) en werden daarna betrokken bij de ontwikkeling van MIR, de gemoderniseerde en grote versie van de Saljoet. En in die MIR hebben ze nu ook gewerkt en gewoond (125 dagen).
In die tijd - en tijdens een vorig verblijf in de ruimte - hebben de beide mannen de Saljoet-7 een grondige restauratiebeurt gegeven en op een aantal punten ook gemoderniseerd. Er is een extra zonnepaneel geplaatst, om maar wat te noemen.
In de acht minuten die de Russische tv aan de terugkeer van het tweetal wijdde, werd naar goed Russisch gebruik verreweg het grootste deel van de tijd besteed aan het zeggen van blije, dichterlijke dingen over de kosmonauten, de MIR en het Russische ruimtevaartprogramma in het algemeen.
Alleen Leonof, die tijdens die terugkeer in de vertrekken van Mission Control in Kaliningrad had gezeten, liet als stukje feitelijke informatie weten, dat beide stations - Saljoet en MIR - een funktie krijgen in de ontwikkeling van het toekomstige ruimtestation. Erg veel verder komt men niet met deze mededeling, want er lopen in het westen twee versies over de rol die elk van de schepen krijgt.
Vast staat wel, dat MIR het begin is van iets dat nog verder wordt uitgebouwd. Zo'n uitbouw zou gedaan kunnen worden met de Saljoet-7. Maar dan moet er eerst een tussenstuk - een adapter - gelanceerd worden, want de koppelingsmechanismen van MIR en Saljoet kunnen niet zomaar aan elkaar vastmaken.
Een zeer waarschijnlijke versie is, dat de Saljoet-7 zal worden gebruikt als free flyer, naast MIR, een instrumentenplatform dus, dat geen last heeft van de trillingen en dergelijke, die veroorzaakt worden door werkende mensen.
De Russen hadden nog een reden om een onderwerp vol hoera-geroep te bieden over de ruimtevaart. De ramp met de Amerikaanse Challenger lijkt aan te geven, dat de Amerikanen misschien iets te hoog gegrepen hebben met al die zeer geavanceerde technieken die zij in hun ruimtevaartprojekten verwerken. Zó geavanceerd, dat een ramp kon ontstaan omdat een afdichtring niet goed was gevormd of vervormd. Een ramp ook, die het Amerikaanse bemande ruimtevaartprogramma drie jaar stil legt.

Geen hoogstandjes

Het Russische ruimtevaartprogramma is veel meer gebaseerd op technieken-zonder-flauwe-kul. Of liever: het gebruiken van technieken die men goed beheerst en geen hoogstandjes.
In dat opzicht lijken de Europeanen zoveel als zij kunnen naar deze Russische methode te neigen. Het projekt Hermes bijvoorbeeld, is een mooi voorbeeld van hoe het idee van de shuttle verwezenlijkt kan worden, op een aanzienlijk eenvoudiger manier dan bij de Amerikaanse shuttles is gegaan en nog gaat.
De Russen zijn zelf ook druk in de weer met diverse shuttle-konsepten, maar daar laten ze bijna niets over los. Hun aandacht gaat de komende tijd vooral uit naar het ruimtestation, waarvan nu dus 's werelds meest geroutineerde installatie- en reparatieteam naar de Aarde terugkeerde. (GJvL).

Links Leonid Kizim, rechts Vladimir Solovef.



RUIMTEVAART EN BIOTECHNIEK

Een aantal jaren geleden kon de hele wereld via de televisie getuige zijn van een fantastische twintigste-eeuwse technische prestatie: de Amerikaanse astronaut Collins bracht de koppeling tussen het Apollo-ruimteschip en de maansloep tot stand. In principe was deze handeling niet anders dan het eenvoudige procédé waarmee dansmuggen al miljoenen jaren hun soort in stand weten te houden: paring in de lucht.

Prof.dr. A. Stolk
Siso kode 572

De biotechniek is een nog jonge tak van wetenschap die het grensgebied vormt tussen de biologie en de techniek. Twee vakgebieden met een vaak sterk uiteenlopende problematiek, maar beiden geïnteresseerd in de voortdurende wisselwerking tussen struktuur en funktie.
In de techniek zijn de konstrukties het eindpunt van het onderzoek. In de biotechniek worden ze als het uitgangspunt beschouwd. De biotechnikus is een soort bedrijfsspion die de levende natuur moet bespieden om de in de loop der tijd verkregen natuurlijke oplossingen van funktionele problemen aan de weet te komen. Heeft dit spieken bij de natuur sukses, dan kunnen op die manier konstruktiebeginselen worden achterhaald die behulpzaam kunnen zijn bij de ontwikkeling van nieuwe technische strukturen. Daarbij wordt uitgegaan van de veronderstelling dat de in de natuur gegeven oplossingen goed moeten zijn. Ze zijn in de loop der tijden uitvoerig getest door de natuur zelf en hebben als gevolg van hun kwaliteiten kunnen ontkomen aan verdwijnen door natuurlijke selektie.

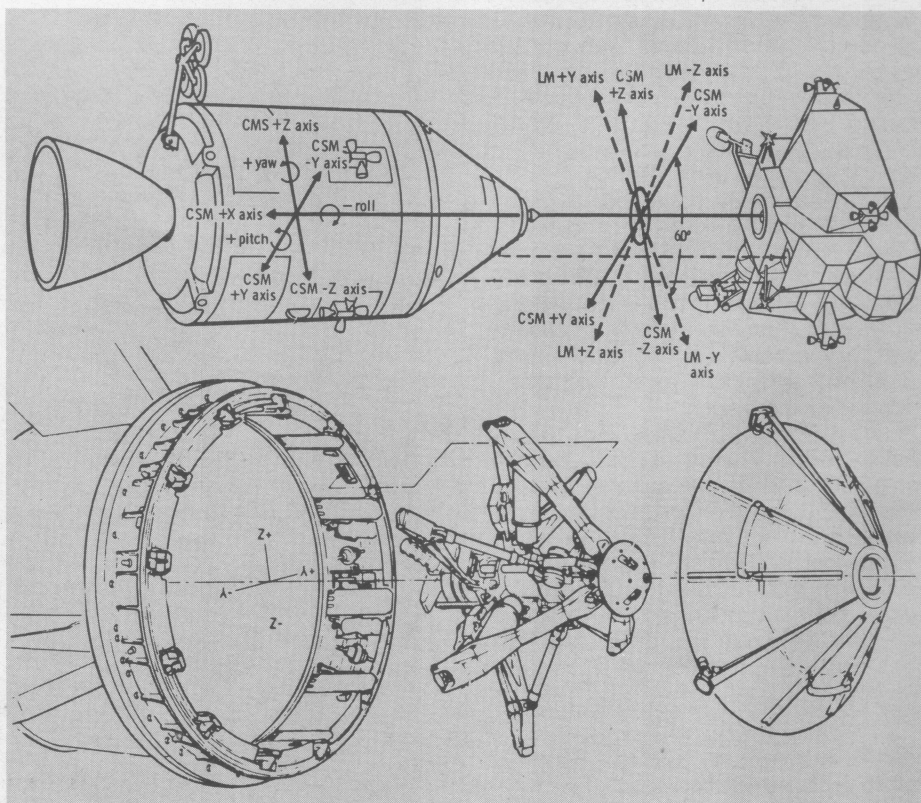
Ruimteparing

Op warme zomeravonden kunnen we vaak duizenden dansmuggen boven een meertje of vijver zien dansen. Men zal er dan niet bij stilstaan dat deze kleine wezentjes het biotechnisch voorbeeld van een ruimtekoppeling zouden kunnen zijn. Het zijn stuk voor stuk astronauten die hun "ruimteschip" aan dat van hun soortgenoot moeten koppelen om de paring tot stand te laten komen. Een voorbeeld van een uiterst spektakulair technisch vermogen. De slechts enkele millimeters lange diertjes hebben een hoge vliegsnelheid en moeten tijdens de vlucht bovendien zorgen voor een stevig kontakt. Bij een te losse verbinding zou de paring tot mislukken gedoemd zijn. De soort zou hierdoor met uitsterven worden bedreigd.

Evenmin is de terugkeer naar de aarde zonder een hermetische koppeling van het ruimteschip met de maansloep niet mogelijk. Het samenkomen van de partners is al een probleem op zich. Bij het lichamelijk kontakt moet het mannetje zijn geslachtsorgaan in de schede van het vrouwtje brengen. De beide organen bevinden zich aan de punt van het achterlijk, waardoor de beide dieren deze niet kunnen zien. De gebeurtenis is een beetje te vergelijken met ringsteken in het donker. De koppeling wordt nog eens extra bemoeilijkt door de snelle vleugelslag waardoor de dieren voortdurend in trilling zijn. Op grond van verkregen informatie van bepaalde mechanische zintuigorgaantjes, in de vorm van uiterst gevoelige haartjes kan hoogstens wat worden bijgestuurd. Op die manier komt de koppeling van de buisvormige systemen tot stand en blijft bestaan zolang dit voor de zaadoverdracht vereist is.

Overeenkomst

Voor de demonstratie van de opmerkelijke overeenkomst tussen de koppeling in de ruimte en de dansmuggenparing, is er een gedetailleerd schema van de daarbij vereiste handelingen nodig. Allereerst wordt bij een nauwluisterende procedure het ruimtevoertuig met de punt naar voren op het trechtervormige



Het invoer- en koppelingssysteem van het Apollo-ruimtevoertuig. Rechts de maansloep, links de kommandokapsule.

koppelingsgat in het dak van de maansloep gericht. Met de vizierkijker wordt op een richtpunt op het bovenste deel van de spin georiënteerd. Hierdoor wordt de astronaut in staat gesteld de voor de koppelingsmanoeuvre vereiste vliegpositie aan te houden. Het doel daarbij is een T-vormig kruis, dat op een ongeveer 40 centimeter lange stang is bevestigd. Dit moet samenvallen met een daaronder, op de huid van de maansloep in witzwart geschilderd ringpatroon van 44 centimeter doorsnede. Bij de koppeling moet een zich aan de punt van het ruimtevoertuig bevindende aluminiumsonde in de vangtrechter van de maansloep worden gebracht en voorzichtig door een opening aan het einde van die trechter worden geschoven. Vervolgens kunnen drie door veren gespannen vergrendelingsnokken, aan de kop van de sonde, om een flens aan de opvangkegel dichtklikken. Het probleem daarbij is om de beide koppelingselementen zo voorzichtig mogelijk en precies gericht bij elkaar te brengen. Bij het minste of geringste stootje tegen de bufferveren kunnen de ruimteschepen, door de daarin opgeslagen energie, weer uit elkaar drijven. Daarna wordt langs pneumatische weg een hermetische koppeling tot stand gebracht.

Kopulatie van het dambordje. De geslachtsopeningen van het mannetje en het vrouwtje worden stevig tegen elkaar gedrukt en hermetisch voor de zaadoverdracht gesloten.



Bijtanken

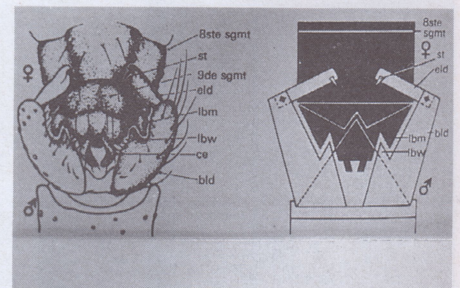
Een dergelijk vergrendelingsmechanisme wordt ook bij het bijtanken van vliegtuigen in de lucht toegepast. In principe komt de procedure hierop neer, dat het tankvliegtuig een in een trechtermonding uitlopende slang achter zich aantrekt. De tankende jager heeft aan de neus of elders aan de romp een buisvormige verlenging met een vergrendelingsmechanisme. Het toestel moet nu zo naar de trechtermonding worden geloodst dat de punt soepel en glijdend de trechter binnendringt en er zich vervolgens automatisch mee vergrendelt. De brandstof kan nu worden overgepompt.



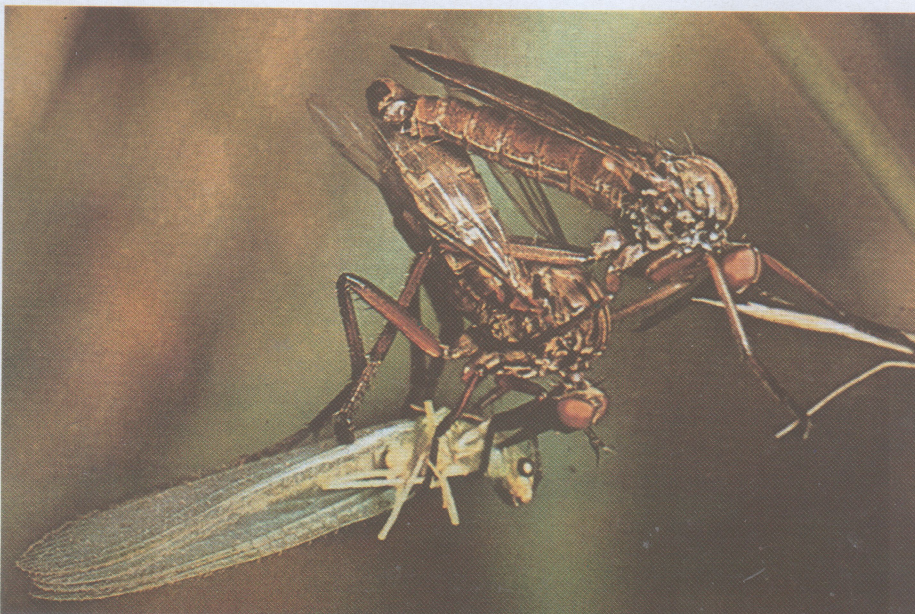
Bij het tanken in de lucht trekt het tankvliegtuig een slang achter zich aan met aan het eind ervan een trechtervormige opening waarin de piloot van het tankende vliegtuig "zijn" instroombuis moet zien te manoevreren.

Grotere overlevingskans

Tussen de verschillende soorten dansmuggen blijken slechts kleine verschillen in de bouw van de geslachtsorganen te bestaan. Deze verschillen zijn echter al voldoende om een hermetisch kontakt tussen individuen van verschillende soorten te verhinderen. Op die manier wordt kruising van soorten tegengegaan. Door sommige soorten dansmuggen wordt de paring wel in de lucht ingeleid, maar op de grond ten uitvoer gebracht. Vermoedelijk is de paring in de lucht een voortgezette stap in het ontwikkelingsproces. In de lucht zijn de dieren namelijk minder kwetsbaar dan op de grond en hebben er een grotere overlevingskans.



Een schematische weergave van de paring bij dansmuggen. Boven de vrouwelijke en onder de mannelijke uitwendige geslachtsorganen.



◀ *De paring van dansvliegen. De paring van de dansmuggen is vrijwel niet te fotograferen. Bij de dansvliegen voorkomt het mannetje door het vrouwtje te worden opgegeten door haar een buitgemaakt insekt aan te bieden. Onder het uitzuigen van het kadootje wordt zij door het mannetje bevrucht.*

Straalaandrijving en bombarderen

De natuuronderzoeker pastoor Wilhelm deed in 1798 al onderzoek naar de ongelooflijke prestaties van de bombardeerkever (Brachinus crepitans). Door experimenteren stelde hij vast dat wanneer de kever met een naald achter de vleugel werd geraakt, deze in staat was om twaalf maal achtereen te schieten. Is zijn kruit na die krachtsinspanning verschoten, dan duurt het ongeveer een uur voordat weer voldoende munitie is aangemaakt voor een nieuw salvo.

Wat de pastoor niet kon vermoeden was, dat hij bij dit insekt een principe had ontdekt dat nog geen twee eeuwen later gebruikt zou worden om mensen in de ruimte en zelfs op de maan (en weer terug) te brengen.

Met zijn zes tot negen millimeter lengte behoort de bombardeerkever tot de weinig opvallende dieren. Zijn grote geheim is echter dat hij een komplete chemische fabriek onder zijn stevige dekschilden heeft. Hiermee is hij in staat om een fijn, brandend sproeimiddel met feilloze zekerheid op zijn vijand te richten. Deze moet dan gewoonlijk het hazepad kiezen. Het principe van dit afweerwapen blijkt eenvoudig te zijn. In een voorraadkamer wordt een explosief mengsel opgeslagen, terwijl in een andere ruimte, de verbrandingskamer, enzymen worden aangemaakt. De enzymen blijken het mengsel bliksemsnel te kunnen ontleden en daarmee tot explosie te brengen. Besluit de kever tot een snelle reeks schoten, dan is een geringe prikkel voldoende om de enzymen met de explosieve stof in de verbrandingskamer bij elkaar te brengen. Onmiddellijk hierop volgt de zelfontbranding en een salvo bijtend mengsel wordt weggeschoten. De temperatuur van het mengsel loopt op tot niet minder dan 100 graden celsius. Dit duurt maar heel even, anders zou de krijgshaftige kever het niet overleven.

Paring van de bidsprinkhaan. De gekoppelde voor- en achtervleugels kunnen desgewenst ontkoppeld worden. ▼



Tijdens de kopulatie drukken de phegeavlinders de geslachtsopeningen stevig tegen elkaar. ▶



Paring van de koollangpootmug. Deze 2,5 centimeter lange muggen houden zich met hun lange poten aan verschillende grashalmen tegelijk vast. Als de mug door een vijand bij een van de poten wordt gepakt kan deze worden afgeworpen door middel van een speciaal veiligheidsmechanisme.



Salpeterzuur

Het uitgestoten chemische mengsel doet wat geur betreft enigszins aan salpeterzuur denken. Het blijkt gedeeltelijk uit waterdamp te bestaan en voor een deel uit meegevoerde druppeltjes van het uitgescheiden produkt. Dit uitstekende verdedigingsmechanisme, dat in de loop der tijden een hoge graad van perfektie heeft gekregen, heeft de overlevingskans van deze soort vergroot.
Modern chemisch onderzoek heeft aangetoond wat er nu precies in het fabriekje van de kever gebeurt. In het ene reservoir worden hydrochinonen in een waterstofperoxide-oplossing van 28% opgeslagen, terwijl aan de binnenwand van de verbrandingskamer twee groepen enzymen worden bewaard: peroxidasen en katalasen. Deze enzymen worden door eencellige klieren ter plaatse geleverd. Beide vloeistoffen worden bij de voorbereiding van de serie schoten in de verbrandingskamer bijeengebracht. Het mechanisme dat dit mogelijk maakt, is bijzonder ingenieus. Met behulp van een trekspier wordt de verbindingsgang tussen het andere reservoir geopend. De reakties vinden daarna binnen enige duizendste sekonden plaats. Doordat een explosief mengsel uit het sproei-apparaat van de verbrandingskamer schiet, krijgt de aanvaller door de hete bijtende vloeistof pijnlijke beschadigingen.

Bombardeerkever als leermeester

Bij de raketaandrijving worden ook twee chemische stoffen naar een verbrandingskamer gebracht. Tijdens het mengen komt het mengsel op slag tot ontbranding. Bij de Apollo-maansloep werden hydrazine en zuurstof gebruikt.

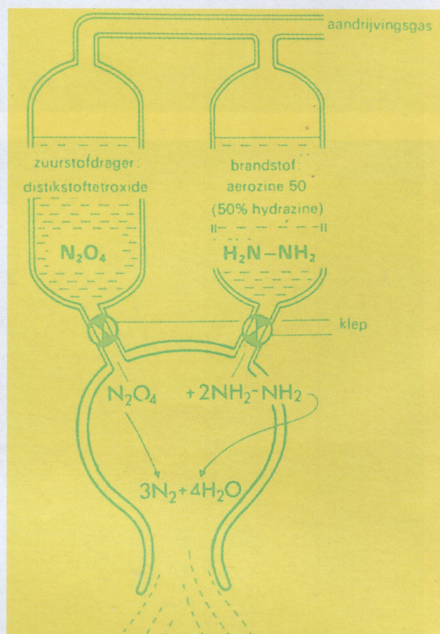
De chemici die het aandrijvingsmechanisme voor raketten hebben ontwikkeld, waren helemaal niet op de hoogte van het verdedigingssysteem van de bombardeerkever. Was dit wel zo geweest dan had men dit principe heel wat eerder kunnen ontwikkelen.
Het geheim van de bombardeerkever is nog niet helemaal ontsluierd. Hoe de verbranding binnen veilige grenzen gehouden kan worden, is nog steeds een groot raadsel. Vermenging van de door de kever gebruikte stoffen leidt in het laboratorium tot een enorme explosie. De kever speelt het echter klaar om de reakties onder kontrole te houden en de ontbranding te laten plaatsvinden op een door hem bepaald moment. Ook nog enige andere loopkevers blijken dit principe toe te kunnen passen.

Scheerschuim

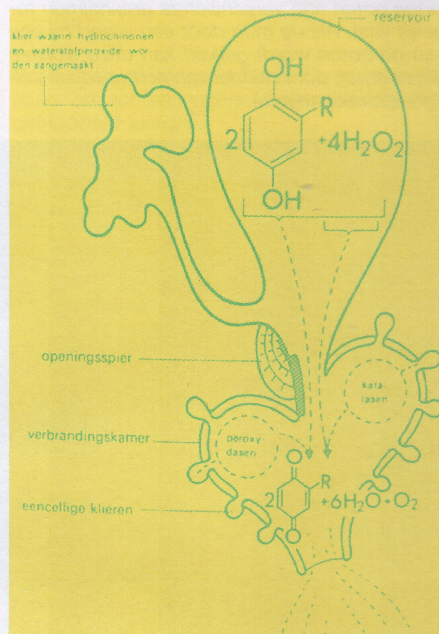
Een voorbeeld uit het dagelijks leven waarin het mechanisme van de bombardeerkever wordt toegepast, is de spuitbus waarmee warm scheerschuim kan worden geproduceerd. De warmteontwikkeling berust op een katalytisch proces dat bij het uitpersen van het schuim wordt geaktiveerd. Waterstofperoxide treedt hierbij op als oxidatiemiddel en levert hierdoor de warmte.

Chemische aandrijving

Het gebruik van bijzondere chemische stoffen komt in de natuur vaker voor. De kleine kortvleugelige kevers van het geslacht Stenus, kunnen zichzelf met kracht vooruit schieten. Het zijn slechts enkele millimeters lange, zwarte diertjes die wat onbeholpen over het wateroppervlak rondkrabbelen. Bij naderend gevaar kunnen ze echter wegsuizen zonder maar een poot uit te steken. Onder hoge druk spuiten ze namelijk met behulp van een sproeier een bepaalde stof naar achter. Deze stof verspreidt zich onmiddellijk over het wateroppervlak totdat een groot gedeelte met een vliesdun laagje is bedekt. Het laagje be-



Schematische weergave van de verbrandingskamer en de reservoirs van de bombardeerkever met de verschillende chemische stoffen die worden geproduceerd. De toegang tot de verbrandingskamer staat onder kontrole van de openingsspier.



Schema van de verbrandingskamer en de reservoirs van het startgedeelte van het Apollo-ruimtevoertuig met de maansloep met de brandstoffen die bij elkaar moeten worden gebracht. De toegang tot de verbrandingskamer wordt door kleppen gesloten.

Bij libellen zijn de voor- en achtervleugels niet gekoppeld, zodat ze onafhankelijk van elkaar kunnen bewegen. ▶



staat uit maar een laag molekulen. Op die manier kan het kevertje ongeveer een halve meter over het water schieten, wat een uitstekende methode is om aan belagers te ontkomen. De schaatsenrijders van het geslacht Velia kunnen dit ook. Door de steeksnuit naar achter te richten spuiten ze met kracht een vloeistof achter zich op het water, die zich net zo gedraagt als die van het kevertje.

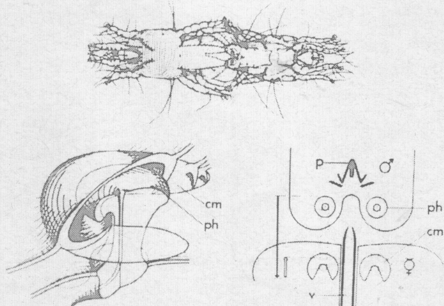
Twee stellen vleugels

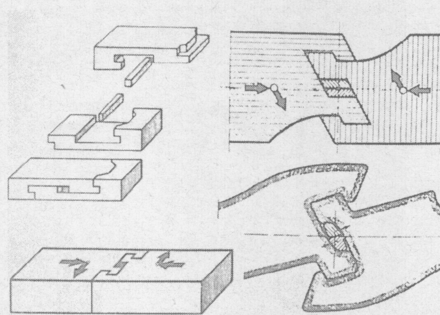
Andere interessante koppelingsmechanismen komen voor tussen de paren voor- en achtervleugels van vliesvleugelige insekten zoals bijen, hommels, wespen en vlinders. Ook deze vertonen overeenkomsten met de automatische koppelingsmechanismen uit de techniek.

Bij deze insekten bevindt zich een paar vleugels aan het eerste en een paar aan het tweede borststuksegment. Bij de zogenoemde primitieve insekten, zoals kakkerlakken, libellen en sprinkhanen, funktioneert elke vleugelpaar geheel onafhankelijk. De voorvleugels kunnen bijvoorbeeld omlaag slaan en de achtervleugels juist omhoog. Elk vleugelpaar heeft zijn eigen aandrijfmechanisme en is niet noodzakelijk met het andere paar gekoppeld. Bij de hogere insekten is dit anders, de voor- en achtervleugels zijn bij hen vaak met haak- en oogverbindingen gekoppeld. De beide vleugelparen blijken wel over een eigen spieraandrijving te beschikken, maar funktioneren toch als een vleugel.

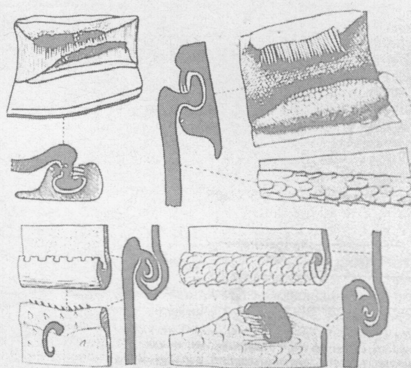
Bij de honingbij is het koppelingsmechanisme bijzonder fijn gekonstrueerd: aan de voorrand van de achtervleugel loopt een bepaalde ader in een rij fijne haakjes uit, die als de tanden van een stofkam netjes in het gelid liggen. Zonder uitzondering grijpen de haakjes allemaal over een enkele ingekeepte profiellijst aan de achterrand van de voorvleugel heen.

Schematische weergave van de paring van de vogelmijt. Boven: in het midden de oogvormige elementen van beide paren grendelmechanismen. Linksonder een sterk vergroot schema van een paar elementen van het geleide- en grendelmechanisme. Rechtsonder de geslachtsorganen van de vogelmijt. P = mannelijk geslachtsorgaan, v = vrouwelijk geslachtsorgaan, ph = pinvormige uitstulpingen, cm = v-vormig uitgesneden geleidesegmenten.





Principe van treinkoppeling. Linksboven: een ontwikkeling van de uit de meubelindustrie bekende rechte haaklas met nokken en spieën voor de vergrendeling. Linksonder: een voorstadium van het Willison-profiel. Rechtsboven: een schema van het Willison profiel. Rechtsonder: het bovenaanzicht van het Willison-profiel.



Het schema van de vleugelkoppeling bij een schildwants met langsgleuf aan de achterrand van de voorvleugel (boven) en inklikken van de voorrand van de achtervleugel in deze langsgroef (onder). Voorts bij de schildwants (rechtsboven). Linksonder een bladvlo en rechtsonder een bladluis.

Afzonderlijke vleugels kunnen wanneer ze door de wind worden opgedrukt slechts weinig worden verbogen om dit ongedaan te maken. Zijn de vleugelparen met haak- en oogverbindingen gekoppeld, dan kunnen ze langs de koppellijn enigszins ten opzichte van elkaar bewegen. Voor de besturing is deze beweeglijkheid waarschijnlijk van groot belang.

Vliegtuigen kunnen bij de landing de binnenste en buitenste kleppen van de vleugels geheel omlaag en de buitenste en binnenste snelheidsremmen omhoog draaien. De buiging van het draagvlak wordt daardoor aanzienlijk vergroot wat een bij het dalen belangrijke vergroting van de opstuwende kracht tot gevolg heeft.

De konstruktieve overeenkomsten tussen natuur en de techniek kunnen heel groot zijn. Door de natuur worden detailkonstrukties steeds nauwkeuriger afgestemd op de speciale funktie die daarmee wordt beoogd. Op die wijze kan het opsporen van overeenkomsten tussen technische en biologische konstruktiebeginselen en -elementen niet alleen tot een beter inzicht en begrip van mechanische funkties bij organismen leiden, maar ook de techniek wijzen op tot nu toe ongebruikt gebleven moeilijkheden. Eigenlijk is het spieken bij de natuur pas goed begonnen.

DE FOTOGRAFIE KOMT IN STROOMVERSNELLING

De elektronische industrie wilde ons de afgelopen tijd, bij monde van haar flitsende verkoopjongens, laten geloven dat de fotografie een aflopende zaak is, een achterhaalde techniek. Nu lijkt het erop dat de fotografische wereld deze beweringen pareert, door zonder veel lawaai enorme verbeteringen aan te brengen aan de kleurenfilms. Het gevolg daarvan is een grotere stabiliteit van de kwaliteit en kleurbalans, een aanzienlijk verbeterde scherpte, een betere kleurverzadiging en een behoorlijk fijnere korrelstruktuur. De kwaliteit van de kleurenfoto's is daardoor zo sterk verbeterd, dat de elektronische industrie weer jaren grote bedragen in research kan steken, alvorens ze in staat zal zijn beelden te produceren die enigszins in de buurt van de fotografische kwaliteit komen.

Disc bracht de doorbraak

Het is de disc-fotografie geweest, die de grote stoot heeft gegeven die tot de verbetering van de kleuren-negatieffilms heeft geleid. De negatiefjes kregen een dusdanig klein, bijna mikroskopisch formaat, dat de bestaande films een veel te grof en onscherp beeld leverden. In deze, door Kodak oorspronkelijk als HR en later als VR uitgebrachte films was een geheel nieuwe methode van kleurstofkoppeling toegepast.
De achtergronden hiervan zijn eigenlijk heel eenvoudig. Tijdens de ontwikkeling van het zilverbeeld koppelen zich de kleurstoffen aan de zich ontwikkelde zilverkristallen. In een volgend bad wordt het zilver uit de emulsie verwijderd en blijft er een kleurstofbeeld achter. In de oudere films deed zich een vervelend verschijnsel voor: niet alleen de belichte kristalletjes werden ontwikkeld, maar ook de daarnaast liggende kristallen. Bij het koppelen van de kleurstoffen gebeurde ook zoiets. Dit alles had tot gevolg dat het uiteindelijke beeld niet zo bijster scherp werd en dat de korrelstruktuur bij een klein beetje vergroting duidelijk op de voorgrond trad.

De nieuwe kleurkoppeling

De basis van de nieuwe films, die wel in staat waren van de kleine disc negatiefjes redelijk goede vergrotingen te leveren, was een geheel nieuwe wijze van kleurkoppeling. Kodak kwam met de zogenaamde DIR technologie (Dye Inhibitive Reagent). Bij deze techniek wordt de koppeling van de kleurstoffen zeer selektief en uitsluitend op de gewenste plaatsen afgeremd. Hierdoor wordt het vervelende "meepik"-verschijnsel, dat bij de voorgaande films tot onscherpte en korrel leidde, tot een minimum gereduceerd. Deze techniek werd al snel door de firma's Agfa en Fuji overgenomen. De eerstgenoemde voegde daar als eerste nog een nieuwe techniek aan toe: de Double-Structure Grain. Hierbij worden als het ware twee zilverhalogenide kristallen op elkaar geplakt. Deze DSG techniek had een beduidende verbetering van de scherpte en brilliance van de kleuren tot gevolg.

Het kan nog beter

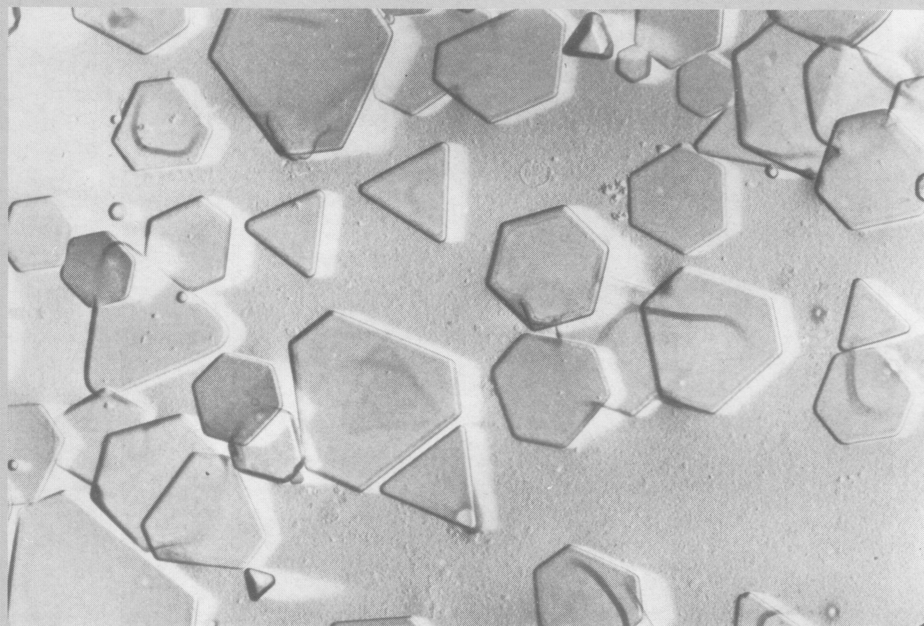
Nu lijkt het erop dat Fuji het voortouw heeft genomen bij het ontwikkelen van verbeterde technologieën. Onlangs kondigde deze firma twee nieuwe films aan: de Fujicolor Super HR 100 en de Super HR 400.
In deze films wordt gewerkt met de Super DS Grain techniek. Om het nut hiervan te begrijpen moeten we weten dat een lichtgevoelig zilverkristal niet over zijn gehele oppervlak gevoelig is voor licht, maar slechts op één plaats of in het beste geval op een paar plaatsen. Volgens de "oude" techniek was het niet geheel voorspelbaar hoe deze lichtgevoelige plekken over het kristal waren verdeeld. Bij de nieuwe Super DS Grain techniek van Fuji schijnt men dit probleem onder de knie te hebben. Hierdoor is men in staat de meest ideale kristallen te maken, precies geschikt voor het beoogde doel.
Deze kristallen reageren naar huidige begrippen bijzonder ideaal op de meest uiteenlopende soorten licht. Dit heeft onder andere een zeer fraaie gradatie tot gevolg en maakt het mogelijk zeer subtiele kleurgradaties weer te geven.
Verder maakt men in de emulsie gebruik van de Super L Coupler. Dat is een zeer geavanceerde kleurkoppelaar op basis van latex. In de eerste plaats zijn deze latex partikeltjes selektief inert, waardoor ongewenste reakties achterwege blijven, zowel voor, tijdens als na de ontwikkeling. Verder zorgt deze koppelaar voor een versterkte koncentratie van kleurstof. Hierdoor ontstaat een verhoogde kleurverzadiging, die uiteindelijk weer in een mooiere afdruk of vergroting resulteert. De nieuwe zilverhalogenide korrel en de nieuwe koppelaar zorgen tesamen voor een aanmerkelijk verbeterde scherpte en een fijnere detailweergave.

Wie volgt met wat?

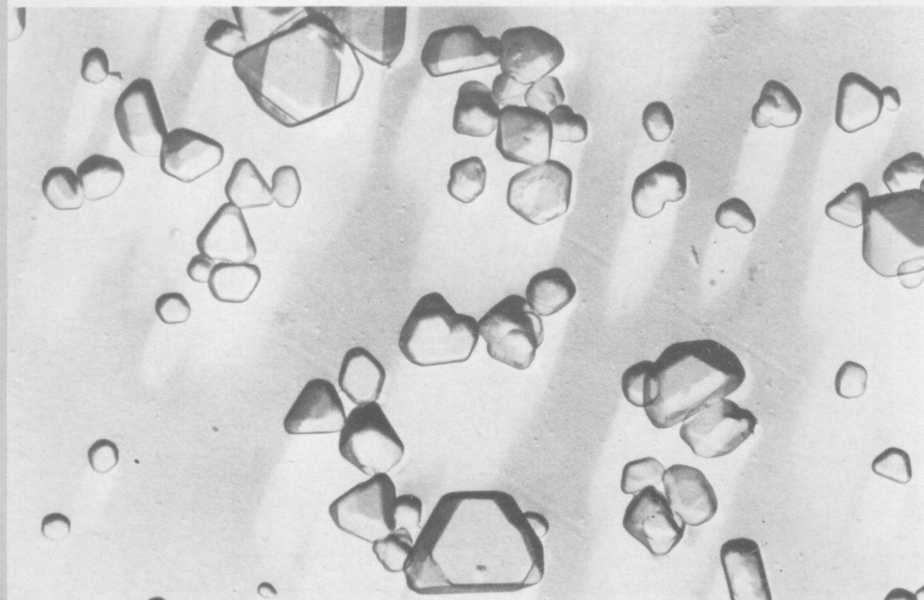
Al deze ontwikkelingen spelen zich af binnen een luttel aantal jaren. Bovendien volgen de vernieuwingen elkaar in een versneld tempo op. Hieruit blijkt dat de fotografische industrie nog heel wat vernieuwingen "in het vat" heeft. Het zou interessant zijn te weten waartoe dit alles zal leiden. Eén ding staat vast: de fotografie is nog lang niet ingeslapen. Bovendien bestaat er geen techniek die een zo grote dichtheid van informatie per vierkante millimeter kan bewerkstelligen. De meest onzekere faktor aan deze techniek, en aan welke visuele techniek dan ook, is de mens. Het zien is een subjektief gebeuren, of beter gezegd, een subjektieve ervaring. Dat geldt zowel voor de indruk van de scherpte als van de kleur. Hierbij speelt niet alleen de kwaliteit van het oog een rol, maar evenzeer de gewenning. Hoe goed is het beeld waaraan wij gewend zijn. Een aardig voorbeeld is het verschil in kwaliteit in de foto-afdrukjes die door de Europeanen wordt geaksepteerd en de kwaliteit waarmee de meeste Amerikanen genoegen nemen. Het is maar wat je gewend bent. Daar tegenover staan de enorme inspanningen van de fotografische industrie om het nog beter te maken dan het al was.

Eén van de belangrijkste wetenschappen, die de fotografie de laatste jaren tot ongekende technische prestaties in staat stelde is die van de kristalgroei technologie.
De zilverhalogenide kristallen in de fotografische emulsies ontwikkelden zich tot voor kort min of meer naar believen. De toevallige omstandigheden speelden daarbij toch nog altijd een niet weg te denken rol. De kwaliteit van een fotografische emulsie wordt door twee zaken bepaald:
a. de verdeling van de kristallen (hoe gelijkmatiger hoe beter) en
b. de grootte van de kristallen.

Hoe gelijkmatiger de verdeling, hoe mooier de struktuur van het uiteindelijke beeld zal worden. En, hoe groter de kristallen, hoe groter de lichtgevoeligheid van de film.
Het was vooral de grootte van de kristallen die een reële begrenzing van de bruikbaarheid van een film bepaalden. De dikte van een emulsie wordt in duizendsten van millimeters uitgedrukt. Daarom is het niet ondenkbaar dat op een gegeven moment de kristallen zo groot worden dat ze niet meer in de emulsielaag passen. Grote kristallen hebben namelijk een grotere kans om door een lichtstraal te worden getroffen dan kleine kristallen. Daarom is een film met grote kristallen gevoeliger dan een film met kleine kristallen.
Deze grote gevoeligheid speelt vooral een rol in de kleurenfotografie, waar het licht soms twee of meer lagen moet passeren voordat het bij de laag komt, die voor die specifieke kleur licht gevoelig is.
De heren chemici zijn er nu in geslaagd de kristalgroei in de emulsie te kontroleren en de kristallen een platte tabletvormige vorm te laten aannemen. Door hun platte vorm passen deze kristallen, ondanks hun grootte, in de emulsielaag.
Daarbij komt dan nog eens dat niet het gehele kristal wordt ontwikkeld, maar slechts het stukje dat door licht is getroffen.



KODAK



Geen vingerafdrukken, maar DNA

Onderzoekers van de afdeling erfelijkheidsleer van de universiteit van Leicester en de Medische Onderzoeksraad in Oxford hebben een methode ontwikkeld om de zogeheten mini-satellieten uit menselijk erfelijkheidsmateriaal te isoleren. Die minisatellieten zijn korte verbindende stukjes van molekulen in het grote DNA-molekuul. In DNA zijn onze erfelijke eigenschappen in scheikundige vorm opgeslagen.
De mini-satellieten blijken te bestaan uit een zich steeds herhalende volgorde van vier verbindingen. Die volgorde is, naar het zich nu laat aanzien, voor elk mens anders. Bij proeven onder de leden van een uitgebreide familie en onder een groep niet verwante immigranten is gebleken dat aan de hand van de minisatellieten ieder persoon afzonderlijk kon worden geïdentificeerd. Daaruit volgt, aldus de onderzoekers, dat de methode bruikbaar is om familieverwantschappen op te sporen en iets te zeggen over de afstamming van mensen. Ook zien zij voor de methode toepassing in het onderzoek naar erfelijk over te dragen ziekten. Tenslotte zou de methode dienst kunnen doen in de misdaadbestrijding. Omdat de minisatellieten voor iedereen typerend zijn, kan men er de indentiteit van mensen mee helpen vaststellen. In elke lichaamscel zit DNA en dus kan men uit elk stukje weefsel, uit bloed of vocht, uit stukjes huid of zelfs haren of nagels de volgorde in de mini-satellieten halen. Daarmee zou de methode bijvoorbeeld in gevallen van geweldsmisdrijven en verkrachtingen de dader(s) met zekerheid kunnen identificeren.

SPINALONGA: HET VERLATEN LEPRA-EILAND

In de luwte van het Griekse eiland Kreta, zo'n tachtig kilometer ten oosten van de hoofdstad Heraklion, ligt het eiland Spinalonga. Het eiland ligt tegenover het kleine vissersdorpje Elounda en wordt omgeven door het warme water van de baai van Mirabello. Het eiland is een oase van rust. De zee is er diep blauw, de zon schijnt er bijna altijd, en de temperatuur loopt er in de zomer vaak op tot boven de dertig graden. Het is nauwelijks voor te stellen wat er op zo'n klein stukje land (200 meter bij 500 meter) in het verleden allemaal is gebeurd. Vanaf 1904 is Spinalonga als verbanningsoord voor lepralijders gebruikt. Pas in 1957 maakte de Kretenzer overheid hieraan een eind. Bijna 700 lepralijders waren er in de tussentijd op het eiland omgekomen.

Kitty Steijger-Dammers
Foto's Cees Steijger
Siso kode 375.1

Vele volken hebben in het verleden gevochten om Kreta. Dit Griekse eiland ligt centraal tussen drie werelddelen (Azië, Afrika en Europa). Venetiërs en Turken hebben beiden het eiland enkele eeuwen overheerst. Ook het eiland Spinalonga heeft deze ontwikkelingen doorgemaakt, maar in een vertraagd tempo. De Venetiërs, die in de 13e eeuw al naar Kreta kwamen, hebben pas in 1574 kans gezien om het moeilijk te veroveren eilandje Spinalonga te bezetten. Zij toverden het eiland om in een bijna onneembare vesting; in vier jaar bouwden zij er een fort met een dorp. Vanaf het eiland konden ze de Golf van Mirabello en de stad Olous verdedigen. In die tijd was Olous een welvarende stad. De stad bestaat echter niet meer want het is, mogelijk door een aardbeving, onder de zeespiegel verdwenen.

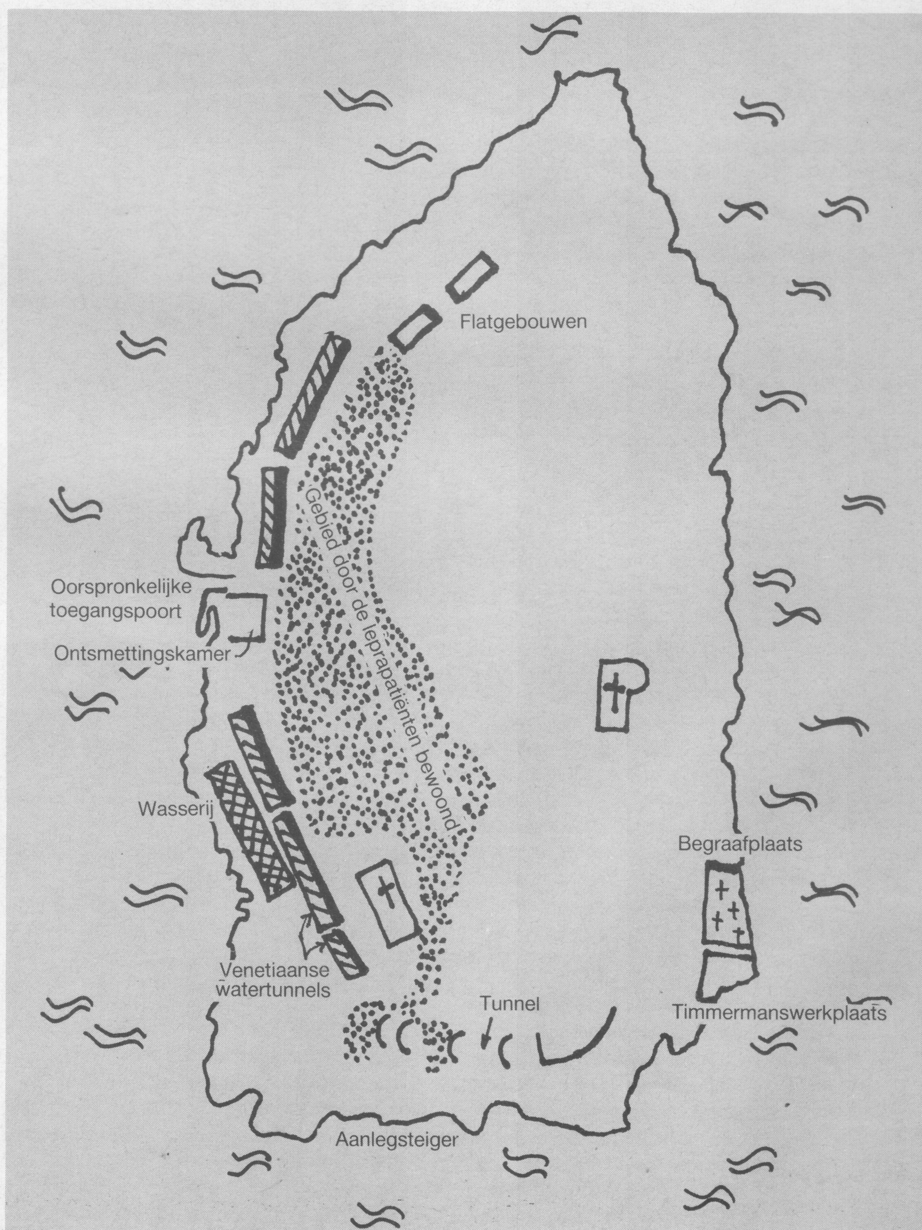
Hevig geschokt op de vlucht

In de 17e eeuw kwamen de Turken naar Kreta. Na zware gevechten wisten ze het eiland te veroveren. De Venetiërs op Spinalonga boden veel verzet. Met de 35 kanonnen die zij ter plaatse gemaakt hadden verdedigden zij 'hun' eiland. Maar in 1715 moesten ze het opgeven. De Turken namen de macht over.

De Turkse gemeenschap groeide snel. Het werd een voortvarende kolonie die zich voornamelijk met smokkelen bezig hield. Tegen het einde van de 19e eeuw woonden, mede door de bloeiende 'handel', meer dan duizend Turken op dit kleine eilandje. Toen in 1898 Kreta autonoom verklaard werd onder de heerschappij van de sultan, verlieten de Turken Kreta.

De Turken op Spinalonga bleven echter. Ze weigerden hun welvarende bestaan op te geven. Dat veranderde drastisch toen de regering in 1902 Spinalonga uitriep tot leprakolonie: de Turken verlieten spoorslags en hevig geschokt het eiland.

Met het uitroepen van Spinalonga tot lepra-kolonie loste de Kretenzer overheid



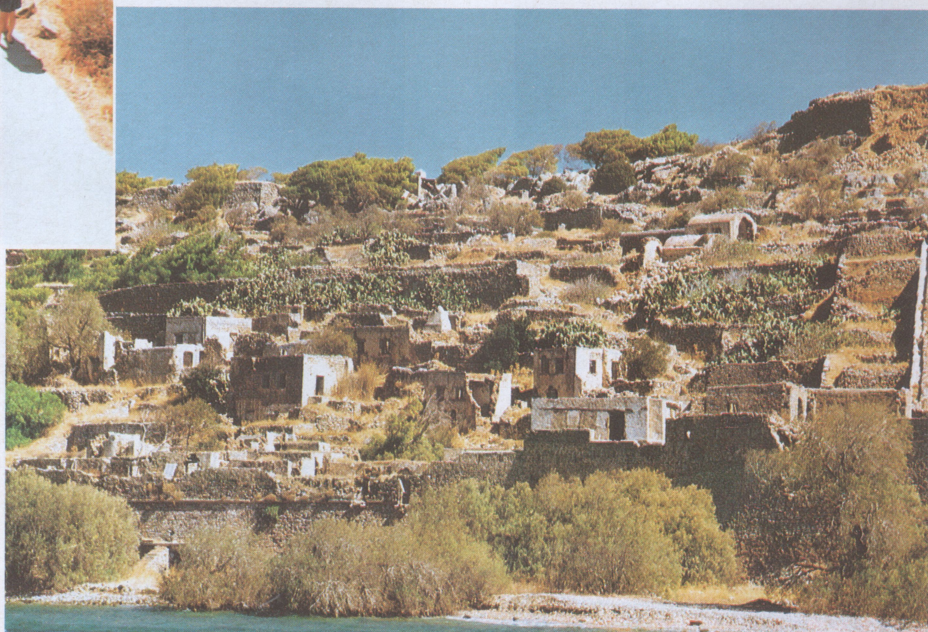
De aanlegsteiger waar de toeristenbootjes afmeren. Vanuit Elounda vertrekt regelmatig een omgebouwde vissersboot (rechtsboven). Ook partikuliere vissers willen nog wel eens (voor een schappelijk bedrag) de oversteek met toeristen maken.



Toeristen in de 'hoofdstraat' in het lepradorp. Rechts boven de Venetiaanse waterreservoirs. In tegenstelling tot de rest van het drop verkeren deze reservoirs na eeuwen nog in een prima staat.







Een deel van het verlaten lepra-eiland gezien vanaf de zuidkant van het eiland. Op de voorgrond een deel van de Venetiaanse muur met daarachter enkele woningen.





Een deel van de veertig graven. Van enkele is de grafdeksel geopend: dikwijls zijn de overblijfselen nog te zien.

Hoewel er door de Kretenzer overheid geld beschikbaar is gesteld voor renovaties, zal voor een groot aantal voormalige leprawoninkjes de hulp te laat komen: het merendeel van de woningen verkeert na ruim dertig jaar in vervallen staat.



De wandeltocht op het eiland begint in dit straatje. Aan het eind ervan bevindt zich het zopas -gedeeltelijk- gerestaureerde Grieks-orthodoxe kerkje.

twee problemen op. Aan de ene kant waren ze nu verlost van de Turken die er eeuwenlang de dienst hadden uitgemaakt. Aan de andere kant konden ze zich op 'elegante' wijze van - het uitschot - de lepralijders ontdoen. Voorheen leefden de leprapatiënten weliswaar afgezonderd van de Griekse dorpjes, in kleine hutten of in holen in de bergen, maar zij leefden verspreid over het eiland. Besmettingsgevaar was daardoor groot.

Verbanning

In het kille najaar van 1904 werden de eerste leprapatiënten naar Spinalonga verbannen. In de loop van volgende jaren werden steeds meer patiënten uit hun holen en hutten gehaald en naar het eiland gestuurd. In 1926 woonden er al zo'n 730 mensen op Spinalonga. Van hen werd verwacht dat ze zelf hun woningen bouwden van de overblijfselen van de Venetiaanse en Turkse huizen. Drinkwater en voedsel waren slechts in kleine hoeveelheden en dikwijls helemaal niet aanwezig. Het moest vanaf het 'vasteland' van Kreta worden aangevoerd. Het eten en drinken werd door een 'dappere' schipper afgeleverd op de kade voor de hoofdingang. Pas als de schipper vertrokken was, mocht de poort geopend worden. Je kon immers nooit weten!

Ondanks hun soms ondraaglijke pijn probeerden de bewoners van Spinalonga hun levenssituatie te verbeteren. Zo stelden zij een 'vernieuwingsprogramma' op en gingen aan de slag. Ze sloopten hout en steen uit de onbewoonbare huizen en renoveerden zo goed en zo kwaad als het ging de minst vervallen woningen. Om de watervoorziening te verbeteren volgden zij het voorbeeld van de Venetiërs. Net als hen maakten ze waterafvoeren vanaf de daken van hun huizen zodat al het, toch al zo schaarse, water opgevangen kon worden in emmers en potten, die dan in de nog bestaande reservoirs geleegd werden. Om zichzelf, hun kleding en de verbandmiddelen schoon te maken, hadden ze een door de Turken gebouwde wasserij weer in gebruik genomen. Hier konden ze vuren aanleggen om het water op te warmen.

Vluchten per badkuip

Ofschoon de lepralijders zich in een uitzichtloze positie bevonden, probeerden ze toch nog iets van een sociaal leven te creëren. Zo bouwden zij vier taverna's waar zij elkaar 's avonds ontmoetten. Naast een gezellig kolenvuur konden ze een spelletje triktrak spelen, kaarten of schaken. Voorts richtten ze een toneelgroep op die een maal per maand een uitvoering gaf in een van de taverna's.

Af en toe werd familiebezoek toegestaan, maar daar bleef het bij. Het is voorgekomen dat leprapatiënten zoveel heimwee kregen dat ze van het eiland vluchtten. Veel mogelijkheden daartoe waren er niet, maar van enkele gevallen is bekend dat er gebruik is gemaakt van een badkuip om het plaatsjes Elounda te bereiken. Op deze manier zijn zestien mensen van het eiland ontsnapt. Toen de overheid hiervan hoorde, werden alle op Spinalonga aanwezige badkuipen in beslag genomen!

Massagraf

Hoewel deze leprapatiënten door de overheid als rechtelozen en verdoemden werden behandeld, kregen ze van de regering een 'pensioen' van dertig drachmes per dag. De meesten spaarden het geld op voor een behoorlijke begrafenis. Ze werden dan 'luxe' begraven in een kist die de timmerman van het eiland (zelf ook lepralijder) maakte. Veel graven waren er echter niet, zodat na vier jaar overblijfselen werden opgegraven en naar een toren werden gebracht die diende als massagraf. Op die manier werd er plaats gemaakt voor 'nieuwe doden'. (De mensen die niet gespaard hadden, werden na hun overlijden overigens direkt naar het massagraf achter de begraafplaats gebracht.)

Volgens overlevering is het een keer gebeurd dat iemand levend begraven werd. Een meisje van achttien jaar werd dood in een huiskamer gevonden. Ze bleek gestikt te zijn in een appel, althans dat nam men aan. Veel tijd voor een nauwkeurige diagnose was er kennelijk niet! De mensen bij wie zij woonde zorgden voor een 'nette' begrafenis. Toen men na vier jaar het graf opende omdat het aan de beurt was om opgeruimd te worden, lag het meisje met haar arm boven haar hoofd en haar hoofd was gedraaid. Ze had klaarblijkelijk geprobeerd haar graf te openen. Een tragische vergissing!

Ontruiming

Ondanks het grote aantal overlijdingen waren er teveel zieken op het eiland. Er was een tekort aan woningen. Daarom liet de overheid er in 1948 twee flatgebouwen neerzetten. Ieder gebouw bestond uit twee verdiepingen met in totaal 24 eenspersoons kamers. In deze gebouwen werden dikwijls nieuwe bewoners ondergebracht, de oudere eilandbewoners wilden liever in hun eigen huizen blijven wonen.

In 1954 besloot de regering om het lepra-eiland te ontruimen. De bewoners waren hier, hoe gek het ook klinkt, aanvankelijk niet zo enthousiast over. Op Spinalonga hadden zij, immers ondanks alles, een redelijk bestaan opgebouwd. Wat de buitenwereld hen zou brengen was een onzekere faktor. Na vele onderhandelingen zijn in 1957 de laatste overlevende zieken overgebracht naar een ziekenhuis in Athene.

Sinds 1957 is het eiland nu verlaten. De laatste jaren zijn er voor toeristen exkursies naar het eiland georganiseerd. Vanuit Aghios Nikolaos varen verschillende bootjes drie à vier keer per dag naar het eiland. Ook vanuit Elounda gaat een aantal keren per dag een bootje, echter alleen als er voldoende belangstelling is. Vanuit Elounda is het lepra-eiland al te zien onder de blauwe hemel en in het zo mogelijk nog blauwere water. Als de boot het eiland nadert ziet het er indrukwekkend, bijna beklemmend uit. Wanneer de boot aanlegt aan de kleine pier, en men aan land stapt, is de enorme hitte voelbaar. Onder de schaars aanwezige bomen vliegen duizenden wespen. Bijna alles is kaal, er groeit bijna niets meer op het eiland; er is bijna geen plekje om te schuilen voor de zon.

Rondleidingen worden er niet gegeven, tenzij men met een georganiseerde reis meegaat. Anders zal men zelf goed op moeten letten wat er te zien is, of gebruik maken van de schaars te verkrijgen boekjes over dit eiland.

Bij een wandeling over het eiland Spinalonga zal elke bezoeker voelen dat er een bijna mysterieuze sfeer hangt (alhoewel de overheid benadrukt dat er geen gevaar meer bestaat voor besmetting, blijft het toch een griezelige onderneming).

Alvorens men het dorp kan binnengaan, moet men door een tunnel van ongeveer twintig meter, direkt na de tunnel begint het dorp. Daar staat het enige huis wat momenteel gerestaureerd wordt. Hier staat ook het kerkje dat de lepralijders zelf gebouwd hebben. Het valt uit de toon bij de rest van de overgebleven bouwwerken. Het geheel geeft een vervallen indruk. De meeste woningen hebben hun dak door de tand des tijds verloren.

De meeste daken zijn van de woningen af, en de meeste muren staan op instorten. Al dertig jaar is er niets meer aan gedaan. De bezoekers die op eigen gelegenheid het eiland verkennen, zullen een vreemd onbehaaglijk gevoel over zich krijgen. Er is niets te horen dan zo nu en dan het spookachtig kraken en piepen van de nog sporadisch aanwezige deuren en ramen. Het is ondenkbaar dat hier nog deze eeuw mensen hebben geleefd.

Aan het eind van het dorp staan de twee flatgebouwen die geheel niet passen bij de stijl van de rest van het eiland. Hoewel deze flats er ook vervallen uit zien, zijn ze relatief modern. Aan de overkant van de weg bevinden zich de Venetiaanse watertunnels, die nog steeds intakt zijn. Iets verderop is de hoofdingang van het eiland, waar het voedsel en het water op het eiland werden gebracht. Ook de familieleden van de bewoners kwamen hier door naar binnen, en vertrokken via de ontsmettingskamer (naast de ingang) weer door dezelfde poort.

Aan de andere kant van het eiland rijzen de enorme vestingmuren recht uit de heldere zee op. Als men wat verder wandelt ziet men de tweede kerk van het eiland. In het kerkje hielden de lepralijders hun begrafenisdiensten. Dit kerkje is voor bezoekers gesloten in verband met voormalige plunderingen.

Iets verderop leidt een bordes naar de begraafplaats, waar vierenveertig graven zijn. Enkele graven zijn geopend, daarin ziet men nog de trieste overblijfselen van jarenlang leed. Naast de graven staat de timmermanswerkplaats waar de kisten en kruizen gemaakt werden voor demensen die zich een 'nette begrafenis' konden permitteren. Een kleine trap achter de begraafplaats leidt naar een stenen toren waarin nu nog vele overblijfselen liggen. Door een klein raampje, net boven de grond, kan men de schedels en botten zien liggen van de mensen die op zo'n droevige manier aan hun einde zijn gekomen.

Het bezoek aan Spinalonga laat een trieste indruk achter. Onderweg naar het vasteland van Kreta hangt op het kleine bootje een sfeer van berusting - iedereen is onder de indruk.....

DE ZELFORGANISERENDE MACHINE

Een oude radio of t.v. stopt met kraken en storen als men er een klap op geeft. Het lijkt twijfelachtig of dat zelforganisatie mag heten, maar wanneer zo'n oud apparaat een tijdje staat warm te draaien, zetten onderdelen uit en geven daarbij inwendig allerlei kleine tikjes. Soms gaat het ding het dan opeens vanzelf beter doen; dat is dan zelforganisatie. Blijkbaar kent zo'n apparaat als het aanstaat verschillende ordeningen waarin het goed of slecht funktioneert. Voert men meer energie door zo'n apparaat, dan is er een kans dat er een overgang plaatsvindt. Eenmaal in de goede (hogere) ordening beland, blijft het ding stabiel funktioneren. In dit artikel beschrijven we een machine die ons in de gelegenheid stelt om die merkwaardige overgang naar zo'n hogere ordening te bestuderen.

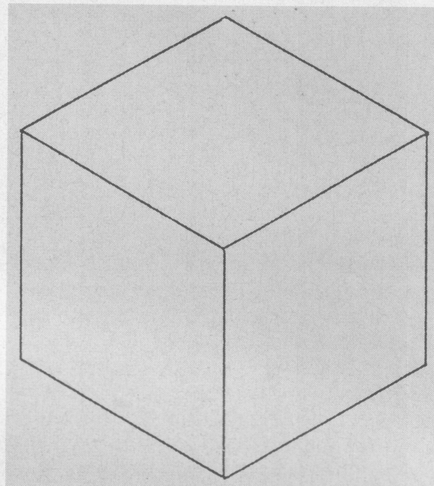
Ing. R.W.L. Zuiderhoudt
Siso kode 642.2

Katastrofetheorie

Een belangrijk kenmerk van zelforganisatie is de abrubte overgang van de ene ordening naar de andere. In de wetenschap blijkt zo'n overgang vaak moeilijk te beschrijven. De meeste natuurwetten hebben betrekking op een sitauatie voor of na zo'n abrubte overgang. Over de overgang zelf kan men nog vaak weinig zeggen. René Thom, een Franse wiskundige, ontwikkelde de zogenaamde katastrofetheorie: een serie modellen waarmee dergelijke abrubte veranderingen kunnen worden weergegeven. Het woord katastrofe gebruikte hij in de oorspronkelijke klassiek-Griekse betekenis van het woord. Die betekenis wordt duidelijk geïllustreerd in de afloop van de oud-Griekse drama's; toneelstukken die meestal op een katastrofe uitlopen. Zo'n drama eindigt niet alleen in een of andere ramp, maar er wordt ook steeds enige suggestie gegeven van het nieuwe tijdperk dat daarop zal volgen. Katastrofe betekent hier dus overgang naar een nieuwe orde.
Zelforganisatie is een veel komplexer verschijnsel dat met enkel een katastrofemodel niet kompleet kan worden beschreven. Maar katastrofes maken er ongetwijfeld een belangrijk onderdeel van uit.

Voorbeeld:

Een typisch voorbeeld van een katastrofe die tot zelforganisatie kan leiden, kunnen we oproepen met figuur 1. De tekening kan met enige fantasie beschouwd worden als een vlakverdeling, of een inwendige hoek van een kamer, of als vooruitstekende punt van een kubus. De verschillende denkbeelden die we ons daarbij vormen, schieten als resultaat van een voor ons zelf nauwelijks waarneembaar proces in onze hersenen opeens voor de geest. Probeert u het maar eens!
De overgang van het ene beeld naar het andere verloopt niet geleidelijk, zo'n overgang is een katastrofe.
Bij de overgang van "kamer" naar

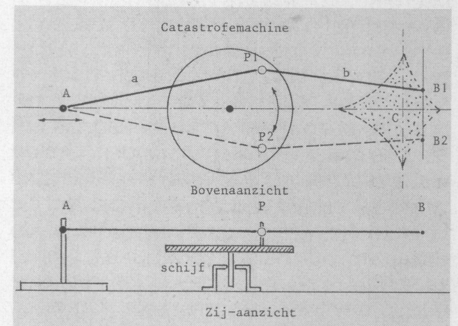


"kubus" en terug, vindt een herordening van ons denkbeeld plaats. Bij de overgang van vlakverdeling naar ruimtelijke afbeelding is er echter bovendien sprake van toename in kwaliteit; zelforganisatie dus.

Iemand die geen ervaring heeft met het in perspektief afbeelden van de ruimte op een plat vlak, zou die overgang van platte naar ruimtelijke voorstelling misschien niet eens, of alleen met veel moeite, kunnen maken. Zelforganisatie doet zich alleen voor als de mogelijkheid van de hogere ordening van tevoren al aanwezig is.
In het "platte vlak" of "ruimtelijk" zijn ordeningen van een verschillend niveau. Heb je de ruimtelijke afbeelding eenmaal te pakken, dan valt het niet mee om er nog een plat vlak in te zien. Mensen hebben blijkbaar van nature voorkeur voor zo'n hogere ordening.

Katastofemachine

E.C. Zeeman, een volgeling van Thom, gebruikte voor het illustreren van het begrip "katastrofe" een zogenaamde katastrofemachine. Een draaibare schijf met twee naar weerskanten gespannen elastiekjes "a" en "b", bevestigd aan een excentrisch paaltje op de schijf "P" (zie figuur 2).



Figuur 2. Katastrofemachine

Het uiteinde van het elastiekje "a" zit vast op punt A. A kan van de schijf af of naar de schijf toe bewogen worden om het elastiekje de gewenste spanning te geven. Het uiteinde van het andere elastiekje "b" wordt bevestigd op punt B. B kan bewogen worden in de richting B1→B2 of B2→B1.
De elastiekjes staan ongeveer even strak. Als B nu langzaam beweegt van B1 in de richting van B2, zal de schijf iets naar rechts verdraaien (toenemende rek in beide elastiekjes), maar de hoekverdraaiing blijft aanvankelijk gering en stopt zodra B in B1 is. Tot een bepaald moment, namelijk zodra B in B2 is, dan draait de schijf opeens met een slag om van de stand P1 naar P2. Dat omklappen is weer zo'n katastrofe. Bij nader onderzoek blijkt er een gebied te zijn (C zie figuur 2), waarvoor geldt dat als B over dit gebied beweegt, er katastrofes optreden zodra B over de grens van het gebied C naar buiten treedt.

Deze machine heeftmeer mogelijkheden. De veronderstelling ligt voor de hand dat als Bsnel over het gebied C heen en weer beweegt en steeds wildere katastrofes veroorzaakt, de machine wel eens zou kunnen gaan draaien in plaats van heen en weer slingeren. In dat geval komt hij in een hogere dynamische ordening. Dat blijkt inderdaad mogelijk als we B bijvoorbeeld met een motortje heen en weer bewegen, zie foto.
Men kan het draaien op een aantal manieren trachten op te wekken, bijvoor-

beeld door het motortje geleidelijk aan harder te laten lopen waardoor de frekwentie, waarmee B heen en weer beweegt, zal toenemen; of door op het moment waarop de frekwentie relatief hoog is de spanning in de elastiekjes te veranderen.
Dat laatste gaat het makkelijkst door punt A langzaam heen en weer te bewegen van de as af of ernaar toe.
Men kan de machine vrij makkelijk aan het draaien krijgen als men ook B haaks op de richting B1 - B2, dus van de as af en naar de as toe, heen en weer laat bewegen tot buiten het gebied C.
Maar in de richting B1 - B2 is het merkwaardige gedrag tijdens de overgang het beste waar te nemen. Wat de machine vooral interessant maakt, is dat ze in de overgang van heen en weer pendelen naar draaien, allerlei merkwaardig instabiel gedrag vertoont dat kenmerkend is voor zelforganisatie.
Als B langzaam in de richting B1 - B2 beweegt, zien we de schijf eerst katastrofes maken. De schijf wordt tijdens zo'n katastrofe eerst sterk versneld en aan het eind van de katastrofe slingert hij nog wat uit.
Beweegt B sneller heen en weer, dan interfereert de beweging van de katastrofe met die van het uitslingeren, soms versterken ze elkaar, soms dempen ze elkaar, daardoor wordt de beweging van de schijf chaotisch. Bij bepaalde verhoudingen tussen frekwentie en spanningen in de elastiekjes versterken de bewegingen elkaar en zwiept de schijf heen en weer. Wordt in zo'n stadium de spanning in elastiekje A heel voorzichtig nog ietsje opgevoerd, dan begint de schijf één of meer hele slagen links en rechts om te draaien (oscilleren). Kleine storingen kunnen dit patroon makkelijk in de war brengen, zodat de machine onregelmatig links- en rechtsom draait en de vraag opkomt: "Wat doet de machine af en toe besluiten uit zichzelf opeens de andere kant op te draaien?". Wordt tijdens dit instabiele draaiende gedrag meer energie in het systeem gebracht door de snelheid van het motortje op te voeren, dan is de kans groot dat ook de schijf versnelt en nu in één en dezelfde richting stabiel blijft draaien. Het behoud van impuls zorgt ervoor dat, als de machine sneller draait, hij ook blijft draaien.
Als het lukt de schijf op deze wijze, door alle instabiliteit heen, opeens aan het draaien te krijgen, dan valt het op hoe stabiel die draaiende beweging nu is.
Als de schijf eenmaal snel en stabiel draait, kunnen we A ver heen en weer bewegen en de frekwentie van B vrij veel veranderen, zonder dat het draaien in gevaar komt.

Theorie

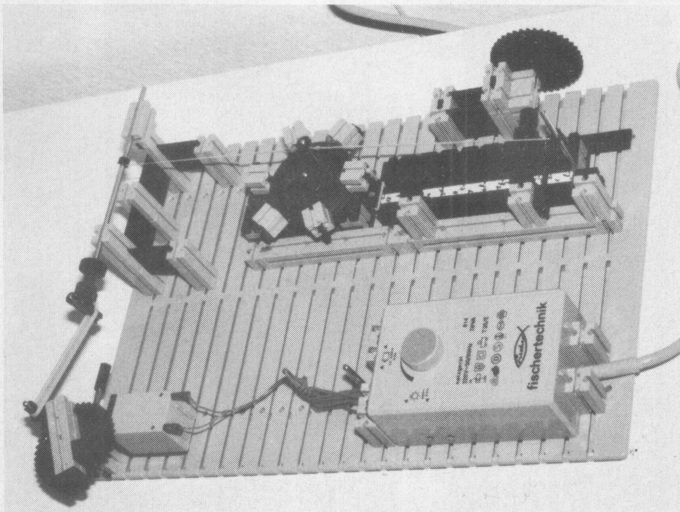
Ook voor de zelforganisatie is een wiskundig model ontwikkeld. Dat model is zeer komplex. Ilja Prigogine kreeg voor zijn werk op dit gebied in 1978 de Nobel-prijs voor chemie. Hij paste het model toe ter verklaring van onder andere chemische klokken, oscillerende chemische reakties. Maar zijn benadering wordt ook in vele andere takken van wetenschap bestudeerd en toegepast. Niet alleen in de exakte wetenschappen, ook in de biologie, bijvoorbeeld heeft men er belangstelling voor.

In een volgend artikel zullen we de zelforganisaties nog eens wat preciezer illustreren en wat dieper op de theorie ingaan aan de hand van konvektiestromen in water.

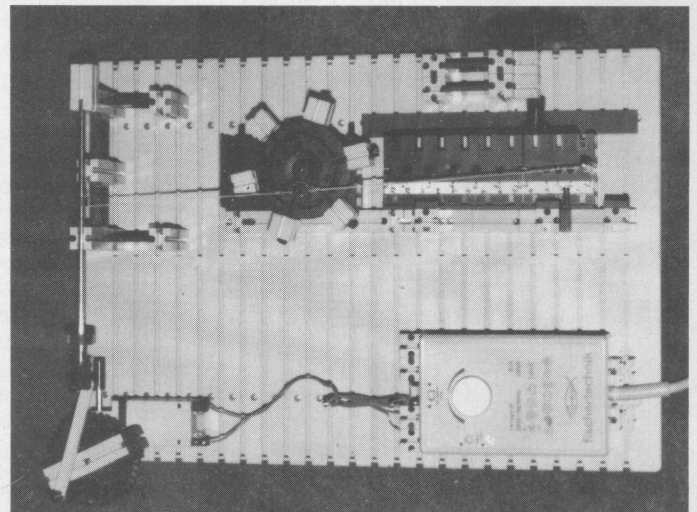
Water voor de Sahara

Het Rensselaerville instituut in New York heeft een konferentie van ingenieurs belegd om een plan op te stellen waarmee de Sahara weer vruchtbaar gemaakt wordt. Dat lijkt geen overbodige luxe, want de Sahara groeit elk jaar nog steeds met vijf kilometer in zuidelijke richting.
De konklusie van de konferentie was eenvoudig: de ondergrondse bekkens van de Sahara moeten weer gevuld worden met water. Het gaat niet om een eenmalige besproeiing van de woestijn, maar om een konstant beschikbare stroom water.
Men zou -zeer voor de hand liggend- kunnen besluiten dat de grote rivieren van Afrika genoeg water leveren om de woestijn weer nat te maken. Daarvoor zijn de Nijl, de Niger en de Congo goed. Maar men is in New York tot een goedkopere oplossing gekomen. De Afrikaanse rivieren aftappen betekent het bouwen van immense akwaduktenen dat is een zeer kostbare zaak. Volgens de deelnemers aan de Rensselaerkonferentie is het véél eenvoudiger én goedkoper om het water van de Amazone (in Brazilië) te gebruiken. Dat zou naar Afrika gebracht kunnen worden via onderzeese pijpleidingen. Daarvoor moet men natuurlijk onderzeese bergruggen passeren, maar de ingenieurs hebben bedacht dat men door plastic pijpen te gebruiken voldoende elasticiteit in de buizen heeft om die ongunstige geologische aspekten het hoofd te kunnen bieden.
De Sahara zou in 50 jaar weer vruchtbaar zijn, zeggen ze. (G.J.v.L.)

Linksonder de motor die via een excentriek een stang met het elastiek eind "P" erop, in heen en weergaande beweging brengt. De snelheid (=frekwentie) wordt geregeld met de potmeter op de trafo rechtsonder.



Rechtsboven: het vaste elastiek punt "A" is op een slee bevestigd zodat met een tandradtandheugel de spanning in het elastiek ingesteld kan worden. In het midden het met 6 blokjes verzwaarde en uitgebalanseerde wiel dat in slingerende, oscillerende of draaiende beweging gebracht kan worden door verandering van de snelheid (=frekwentie) of de spanning in de elastiekjes.



STRUKTURELE ANALYSE

Het bekendste hulpmiddel bij het ontwerpen van komputerprogramma's is zonder enige twijfel de flowchart. Met rechthoeken, cirkels en ruiten wordt de volgorde waarin de komputer bewerkingen verricht weergegeven. Een beproefde methode, al vele jaren oud.

René Kok
Siso kode 365

Maar er bestaan ook andere, die niet noodzakelijkerwijs slechter zijn. Het Warnierdiagram biedt zelfs voordelen boven het gebruik van de flowchart. Ontwikkeld door Jean Jacques Warnier, een Frans wiskundige, om relaties, en de hierarchie van betrekkingen, te beschrijven binnen bijvoorbeeld grote ondernemingen, zoals multinationals. De methode is aangepast voor programma-ontwerp.

Laten we eens kijken naar het ontwerp van een eenvoudig programmaatje, dat de oneven gehele getallen tussen 1 en 100 afdrukt (dus 1,3,5,...,99). De flowchart voor dit programma ziet er uit als in figuur 1.

Figuur 2 laat het Warnierdiagram zien voor het zelfde programma.

Het programma begint altijd bovenaan in de meest linkse akkolade. Linksboven dus. En loopt recht naar beneden totdat er een nieuwe akkolade wordt aangetroffen. Dan gaat het programma verder binnen deze akkolade, weer van boven naar beneden. Eenmaal beneden aangekomen wordt teruggekeerd naar het vertrekpunt: de plek in de akkolade links. De route wordt dan verder naar beneden vervolgd.

De verschillen tussen beide programma-ontwerpen zijn gering. In beide gevallen is de ''flow of execution'' (de volgorde waarin de komputer de opdrachten uitvoert):

***START**
***Ken aan GETAL de waarde 1 toe**
***Treed binnen in de lus**
(loop): 1. print GETAL
2. hoog GETAL met 2 op
***Controleer waarde van GETAL.**

Is waarde kleiner dan 100 herhaal dan de stappen 1 en 2, totdat de waarde groter is dan 100: beëindig dan de lus.
***STOP**

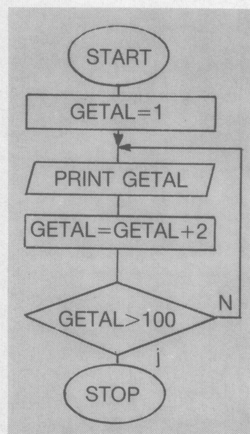
De verschillen tussen beide wijzen van representeren van ''flow of execution'' worden snel duidelijk bij het ontwerpen van ingewikkelde programma's. Bekijk de (relatief eenvoudige) flowchart in figuur 3. Waarden worden toegekend in een initialisatiedeel van het programma (eerste rechthoek in figuur 3), invoer wordt verlangd en de relatie tussen invoer en beginwaarde gecheckt. Zijn invoer en beginwaarde gelijk dan neemt proces A een aanvang, zijn ze ongelijk dan wordt proces B opgestart. In beide gevallen eindigt vervolgens het programma.

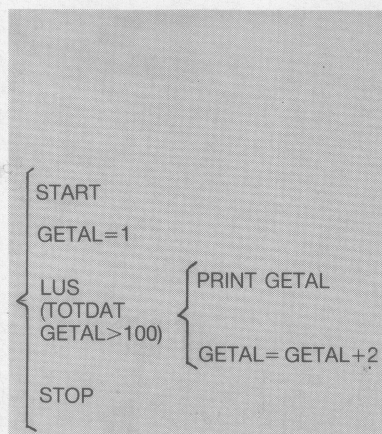
Een dergelijk ontwerp kan bijvoorbeeld gebruikt worden bij het schrijven van een INPUT-routine. Een programma heeft in een menu de optie STOPPEN. Wordt deze mogelijkheid gekozen dan wordt bovenstaande routine geaktiveerd. Nogmaals wordt dan gevraagd of u wilt stoppen, bijvoorbeeld door op het scherm de vraag ''zeker weten (j/n)'' te laten verschijnen. Weet u 't inderdaad zeker, dan doet proces A het programma netjes eindigen (proces A kan bijvoorbeeld de gegevens SAVEn, het geheugen wissen, de komputer resetten enzovoorts). Zo nee, dan biedt procedure B de mogelijkheid om het (hoofd-)programma te hervatten.

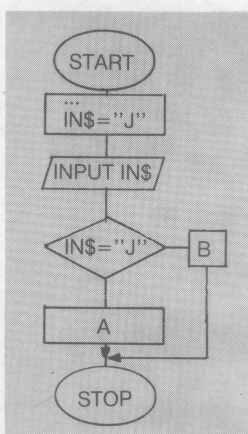
Het Warnierdiagram in figuur 4 beschrijft hetzelfde programma als figuur 3, maar de wijze van voorstelling is geheel anders.

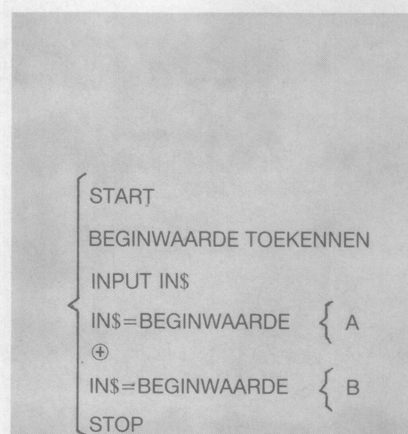
Executie van het programma begint bij START. Beginwaarde wordt toegekend en de waarde van IN$ wordt gevraagd. Dan wordt de relatie tussen beginwaarde en de waarde toegekend aan IN$ onderzocht. Als IN$=beginwaarde, dan wordt procedure A gestart. Als echter de logische ontkenning van IN$=beginwaarde WAAR is, dan treedt B in werking. De beslissing of IN$ al dan niet gelijk is aan ''beginwaarde'' wordt in het Warnierdiagram weergegeven door het ''exklusieve OR''-symbool (cirkel met plusteken) en het Booleaanse symbool voor ontkenning: de hooggeplaatste streep. Het ''exklusieve OF''-symbool geeft aan dat als het resultaat van de v e r g e l ij k i n g (de waarde van IN$ en de beginwaarde worden letterlijk met elkaar vergeleken, teken voor teken) WAAR is, dat dit dan niet tegelijkertijd ook ONWAAR kan zijn. Bent u niet vertrouwd met deze begrippen dan zult u waarschijnlijk menen dat dat nogal wiedes is: een uitspraak is WAAR, of hij is ONWAAR, meer mogelijkheden zijn er niet. Maar zo eenvoudig ligt het niet altijd: het kan ook zijn dat helemaal niet bekend is of een uitspraak WAAR of ONWAAR is. De uitspraak is dan als het ware ONGEDEFINIEERD. Maar zoals gezegd, het exklusieve-OF-symbool lost dergelijke problemen voor ons op. De programmamaker is gewaarschuwd.

Kennismaking met het Warnierdiagram kan, zoals hier, kort zijn. De regels zijn snel verteld. De weinige ruimte die hier is besteed aan de dia-









grammen zal niemand Warnier-adept maken. Maar probeer 't eens in de praktijk. Dat is de beste toetssteen. Maak bij het ontwerpen van een ingewikkeld programma gebruik van flowcharts en van Warnierdiagrammen. Het meest leesbare, begrijpelijke en logische ontwerp zal zonder twijfel volgens de regelen der Warnierkunst gemaakt zijn. En laat eens weten wat uw ervaringen zijn. Interessante ontwerpen ziet de redaktie van Aarde&Kosmos/DJO graag tegemoet.

MAGNEET VELD

Dit is de BASICODE-2 versie van het programma bij het artikel "Vurige poorten op de Zon" in A&K/DJO 7/1985.

Hans van Dongen
Siso kode 365/552

Dit programma maakt een afbeelding van de richtingen van een magnetisch veld, dat ontstaat door de aanwezigheid van een aantal magneetpolen. Zo'n magnetisch veld, dat zich bijvoorbeeld op de Zon kan bevinden, loopt van noordpolen (+) naar zuidpolen (-). Maar alle magneetpolen beïnvloeden het magnetisch veld, en daarom kunnen we zo'n (soms erg ingewikkeld) veld het best door een komputer laten uittekenen.

In dit programma worden de richtingen van het veld aangegeven door pijltjes. De magneetpolen zelf worden met + of - aangegeven. De pijltjes zijn niet erg fraai, want in BASICODE moeten we met de mogelijkheden van elke komputer rekening houden. Als uw komputer mooiere pijltjes heeft, dan kunt u die gebruiken in plaats van de pijltjes die er nu staan. De pijltjes komen voor in de regels 3050, 3060, 3100 en 3110. De grootte van het scherm wordt door de komputer automatisch gemeten zodat elke komputer het programma kan laten werken.

Het programma werkt met 10 magneetpolen, maar dat kunnen we veranderen met variabele MP in regel 1030. Deze moet natuurlijk wel groter dan 0 zijn, maar ook kleiner dan 256.

Als we het aantal magneetpolen veranderen, dan moeten we ook de gegevens aanpassen. Deze staan in de DATA-regels op regel 25000 en verder. Er moeten evenveel DATA-regels zijn als er magneetpolen zijn. Elke DATA-regel bevat:

① sterkte van de magneetpool. Positieve waarden zijn noordpolen, negatieve waarden zijn zuidpolen. Nul mag niet.
② koördinaten van de magneetpool. 0,0 is de linker-bovenhoek van de tekening. Koördinaten die buiten het scherm vallen en negatieve waarden zijn toegestaan, maar die magneetpolen worden niet afgebeeld.

De REM-regels zijn voor de duidelijkheid toegevoegd. Zij mogen echter zonder problemen weggelaten worden. Vergeet niet aan dit programma de standdaard BASICODE-2 routines toe te voegen!


```
1000 A=10:GOTO 20:REM MAGNEETVELD
1010 XR=0:REM RECHTSTE SCHERMPOSITIE.
1020 YO=0:REM ONDERSTE SCHERMPOSITIE.
1030 MP=10:REM AANTAL MAGNEETPOLEN.
1040 GOSUB 100:REM SCHERM SCHOON.
1050 YO=YO+1:VE=YO:HO=XR:GOSUB 110
1060 GOSUB 120:REM TEST PLAATS CURSOR.
1070 IF YO=VE THEN 1040
1080 XR=XR+1:HO=XR:VE=0:GOSUB 110
1090 GOSUB 120:REM TEST PLAATS CURSOR.
1100 IF XR=HO THEN 1080
1110 YO=YO-5:XR=XR-2:REM BEPAAL SCHERM.
1120 DIM ST(MP-1):REM STERKTE POLEN.
1130 DIM XP(MP-1):REM X-POSITIE POLEN.
1140 DIM YP(MP-1):REM Y-POSITIE POLEN.
1150 FOR B=0 TO MP-1
1160 READ ST(B)
1170 READ XP(B)
1180 READ YP(B)
1190 NEXT B
1200 REM VOORBEREIDINGEN.
2000 REM ********************************
2010 REM DE COMPUTER BEREKENT NU VOOR
2020 REM ELK PUNT (X,Y) OP HET SCHERM
2030 REM DE RICHTING VAN DE MAGNEET-
2040 REM STERKTE.
2050 FOR Y=1 TO YO
2060 FOR X=1 TO XR
2070 EX=0:EY=0:Q=-1
2080 FOR B=0 TO MP-1
2090 SX=X-XP(B)
2100 SY=Y-YP(B)
2110 SR=SX↑2+SY↑2
2120 IF SR=0 THEN EX=0:EY=0:Q=B:B=MP:GOTO 2160
2130 ER=ST(B)/SR
2140 EX=EX+ER*(SX/SQR(SR))
2150 EY=EY-ER*(SY/SQR(SR))
2160 NEXT B:REM ↑ IS TOT DE MACHT.
2170 IF Q>=0 THEN 3200
3000 REM ********************************
3010 REM DE COMPUTER BEREKENT NU WELK
3020 REM TEKEN OP HET SCHERM MOET
3030 REM KOMEN.
3040 IF ABS(EY)>=ABS(EX) THEN 3100
3050 T$="<"
3060 IF EX>0 THEN T$=">"
3070 GOTO 4030
3100 T$="V"
3110 IF EY>0 THEN T$="↑"
3120 GOTO 4030
3200 T$="+"
3210 IF (EX=0) AND (EY=0) AND (ST(Q)<0) THEN T$="-"
4000 REM ********************************
4010 REM DE COMPUTER PRINT NU HET
4020 REM TEKEN OP HET SCHERM.
4030 HO=X:VE=Y
4040 GOSUB 110:PRINT T$;
4050 NEXT X
4060 NEXT Y
9000 REM ********************************
9010 REM AFWERKING EN EINDE PROGRAMMA.
9020 HO=0:VE=YO+1:GOSUB 110
9980 END
9990 REM ********************************
25000 DATA 6,13,30
25010 DATA 5,30,1
25020 DATA -1,12,5
25030 DATA -7,27,3
25040 DATA 2,18,7
25050 DATA -11,16,14
25060 DATA 1,36,15
25070 DATA 7,-1,-1
25080 DATA 6,10,10
25090 DATA -4,5,11
25100 REM DEZE DATA-REGELS BEVATTEN DE
25110 REM GEGEVENS OVER DE MAGNEETPOLEN
25120 REM IN DE VOLGORDE
25130 REM STERKTE,X-POSITIE,Y-POSITIE.
25140 REM DE WAARDEN MOGEN ALLES ZIJN
25150 REM EN KUNNEN DUS VERANDERD
25160 REM WORDEN.
25170 REM DE LINKER BOVENHOEK VAN HET
25180 REM PLAATJE HEEFT COORDINATEN
25190 REM (0,0).
25200 REM DE POLEN KUNNEN POSITIEVE
25210 REM OF NEGATIEVE STERKTEN HEBBEN
25220 REM (NOORD- OF ZUIDPOLEN).
25230 REM ********************************
30000 REM
30010 REM BASICODE-2 VERSIE VAN HET
30020 REM PROGRAMMA BIJ HET ARTIKEL
30030 REM 'VURIGE POORTEN OP DE ZON'
30040 REM (SISO KODE 552.3)  IN
30050 REM A&K/DJO 7/1985 PAG. 524-529
30060 REM
30070 REM DOOR HANS VAN DONGEN
30080 REM
30090 REM 16-03-1986
30100 REM
```

HET PRINCIPE VAN MACH

In het jaar 1883 formuleerde de natuurkundige en fiolosoof Ernst Mach een paar stellingen. Die stellingen waren rond 1910 een inspiratiebron voor Einsteins algemene relativiteitstheorie. Met de uitwerking daarvan is Mach, die in 1916 overleed, het echter nooit eens geweest. Nu nog is het principe van Mach een blok aan het been van de algemene relativiteitstheorie.

Dr. W. van Tend
Siso kode 530/365

Ernst Mach is tegenwoordig waarschijnlijk het meest bekend van de snelheidsaanduiding met zijn naam. Een straalvliegtuig dat Mach 3 haalt, kan drie maal zo snel als het geluid. Het zogenaamde principe van Mach is echter iets heel anders: een stel uitspraken over de begrippen massa en versnelling. De formulering hiervan is zo duister als van een Duitse filosoof verwacht kan worden.

Iets vereenvoudigd luidt een van de stellingen: een grote massa maakt voorwerpen in de buurt trager, dat wil zeggen moeilijker te versnellen.

Zinloze uitspraak

Wie zich bezighoudt met relativistische zaken, moet altijd heel goed op zijn woorden passen. De woorden doen deze stelling de das om. Het gaat tegelijk over een grote massa, de traagheid van een voorwerp en over versnelling. In 1962 werd bewezen dat deze drie zaken zo nauw met elkaar samenhangen dat de hele uitspraak zinloos is. De bewering is vergelijkbaar met de vraag: wat ligt er ten noorden van de noordpool?

De omschrijving "principe van Mach" spitst zich tegenwoordig toe op een andere stelling. Die luidt: versnelde voorwerpen slepen andere voorwerpen met zich mee. Alle beweging die niet in een rechte lijn verloopt, is versneld.

Draaiing is daarvan een voorbeeld. Of iemand draait kan hij op twee manieren vaststellen: hij voelt het gewoon en hij ziet het aan de rest van het heelal. De draaiende persoon ziet de rest van de wereld om hem heen draaien. De rest van het heelal is voor hem versnelde massa. Het draaigevoel dat hijzelf heeft, is de meeslepingskracht van die versnelde massa. Zo ervaart een draaiend persoon de stelling van Mach.

Zwaartekracht

Zoals is gebleken uit experimenten in Spacelab, is het draaigevoel van een mens niet zo betrouwbaar. Natuurkundigen kennen echter sinds jaar en dag twee welbepaalde krachten, die bij draaiing optreden: de middelpuntvliedende kracht en de Corioliskracht. Wanneer de algemene relativiteitstheorie in overeenstemming was met het principe van Mach, zou die theorie die twee krachten moeten opleveren, als een gevolg van het draaien van de rest van het heelal relatief ten opzichte van de waarnemer. De naam relativiteit staat daar rechtstreeks mee in verband!

Nu kent de algemene relativiteitstheorie eigenlijk maar één kracht: zwaartekracht. We moeten dus de algemene relativiteitstheorie de vraag stellen: wekt een draaiend heelal een zwaartekracht op, die overeenstemt met de gevoelde middelpuntvliedende en Corioliskracht? Het antwoord is ja en nee, maar toch eigenlijk meer néé.

In de klassieke theorie van Newton wekt een draaiend voorwerp hetzelfde zwaartekrachtsveld op als een voorwerp dat niet beweegt.

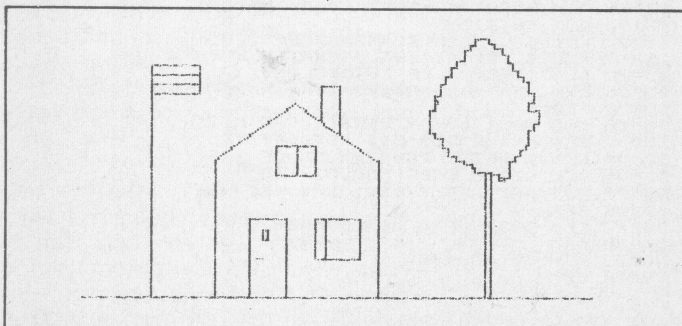
Bij de algemene relativiteitstheorie is dat niet zo. Voor wie iets van de speciale relaiviteitstheorie weet, is dat niet zo onbegrijpelijk. Een van de uitkomsten van de speciale relativiteitstheorie is, dat dingen die snel voorbij komen er vertekend uitzien. Zo raakt ook de massaverdeling schijnbaar vervormd, waardoor ook de zwaartekracht verandert.

Heelal als bolschil

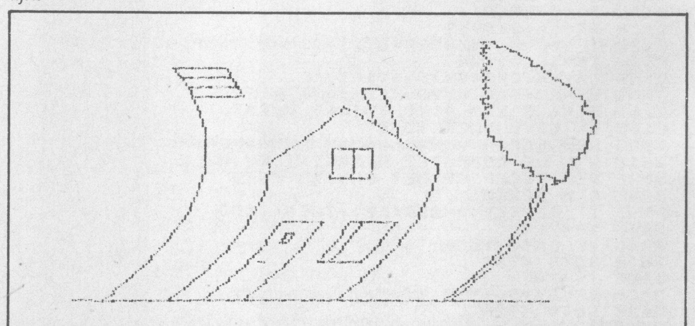
Het antwoord op de vraag of die verandering overeenstemt met de middelpuntvliedende en Corioliskracht, krijgen we niet zomaar. Er wordt al zestig jaar onderzoek gedaan op dit gebied. Het probleem is, dat de vergelijkingen van de algemene relativiteitstheorie heel moeilijk zijn op te lossen.

Berekenen wat de uitwerking is van een draaiend "echt" (realistisch) heelal, is dan ook uitgesloten. Men moet het heelal vereenvoudigen tot een bolschil rondom het punt waarom het gaat. Kan dan die draaiende schil middelpuntvliedende en Corioliskracht opwekken? Het antwoord daarop luidt nee. Dat is best vervelend voor de algemene relativiteitstheorie. Het houdt in dat de krachten die optreden bij draaiing, niet kunnen zijn opgewekt door de massa die het omringend heelal vult. Bij het opstellen van de theorie was het Einsteins bedoeling dat die krachten en die massa wel met elkaar in verband gebracht zouden worden. Die bedoeling is dus mislukt. Die mislukking mag natuurlijk niet gebruikt worden om de duidelijke verdiensten van de theorie op andere ge-

Als èn de algemene relativiteitshteorie èn het principe van Mach zouden opgaan, zou dit landschap...



...er na een paar keer ronddraaien zó uitzien. Die twee theorieën zitten dus niet goed op één lijn.



bieden in diskrediet te brengen.

Wat een kunstgreep doet ontstaan

Theoretici laten zich door een onmogelijkheid niet uit het zwaartekrachtsveld slaan. H. Pfister en K.H. Braun van de Universiteit van Tübingen hebben onlangs laten zien, dat middelpuntvliedende en Corioliskracht als het echt moet, wel een vorm van zwaartekracht kunnen zijn. Die zwaartekracht kan echter niet worden opgewekt door een eenvoudige roterende bolschil. De schil van Pfister en Braun is uitgerekt in de richting van de polen en roteert niet op alle breedten even snel.
Dankzij deze kunstgreep kunnen zij de juiste krachten laten ontstaan; alleen ziet degene die de krachten voelt, verschillende stukken van het heelal met verschillende snelheid om zich heen bewegen. En dat is niet de ervaring van de roterende gewone man...
Toch heeft dergelijk onderzoek wel enige zin. Er kunnen aanwijzingen uitkomen over waar precies de schoen wringt tussen de algemene relativiteitstheorie en het principe van Mach.

GRATIS LISTING

Het MSX-komputerprogramma waarmee deze tekeningen gemaakt zijn, kan bij de redaktie worden aangevraagd.

Alleen voor abonnees.
Niet-abonnees: 1 gulden aan postzegels of dit bedrag op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap.

BASICODE-3

Er is een nieuwe versie van Basicode, het programmeersysteem dat het mogelijk maakt programma's uit te wisselen tussen verschillende merken thuiskomputers. In Basicode worden de dingen die van komputer tot komputer verschillen uit het programma gehouden en ondergebracht in subroutines die voor ieder komputertype afzonderlijk worden bijgeladen.

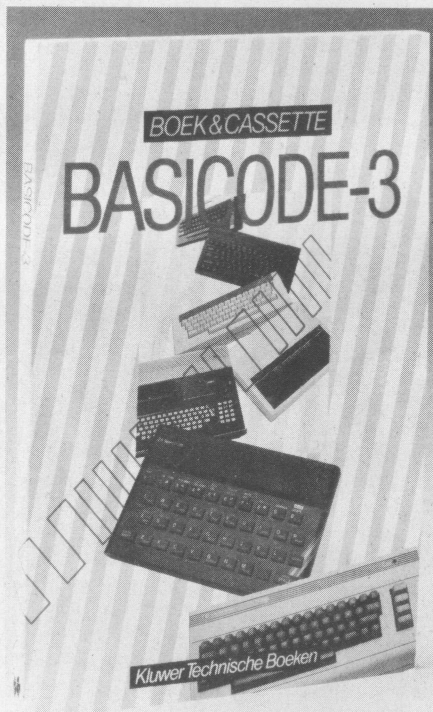
Dr. W. van Tend
Siso kode 530

De oude Basicode-2 had 12 van zulke subroutines. Dat waren er in feite te weinig. Een aantal mogelijkheden van moderne thuiskomputers moest ongebruikt blijven, met name grafische schermweergave, muziek en het lezen en schrijven van gegevens op kassette. Met 14 subroutines extra weet Basicode-3 deze beperkingen voor een zeer groot deel op te heffen.
Het eigenlijke programma begint bij Basicode altijd op regel 1000. Wanneer we in het programma een grafisch scherm willen gaan gebruiken, roepen we de subroutine op regel 600 aan, die dat scherm inschakelt in overeenstemming met de eisen van ons komputertype. De linkerbovenhoek van het scherm krijgt als koördinaten HO=0:VE=0, de rechteronderhoek HO=1:VE=1.
In centimeters is de schermhoogte inmiddels 3/4 van de breedte. Als we midden onderaan het scherm een punt willen zetten, gaat dat met
HO=0.5:VE=1:GOSUB 620.

De subroutine op regel 620 rekent HO en VE om naar beeldpunthummers voor het scherm van ons komputertype. Voor het tekenen van een lijn roepen we de subroutine op 620 aan met de HO en VE van het beginpunt en de subroutine op 630 met de HO en VE van het eindpunt.
Op regel 650 staat een subroutine die een tekst, opgeslagen in SR$, tekent op de plaats HO,VE. Bij dit systeem is het ook heel eenvoudig de subroutines tussen 600 en 700 zo aan te passen dat op een plotter in plaats van op het scherm wordt getekend.

Printer

Voor het aksepteren van toetsaanslagen, cursorbesturing, geluid, lezen en schrijven van gegevens en gebruik van de printer zijn er soortgelijke procedures. In Basicode-2 was het niet goed mogelijk een tekstscherm na het volschrijven op de printer af te drukken, in Basicode-3 is dit gemakkelijke te programmeren. Dingen die niet kunnen, zijn:

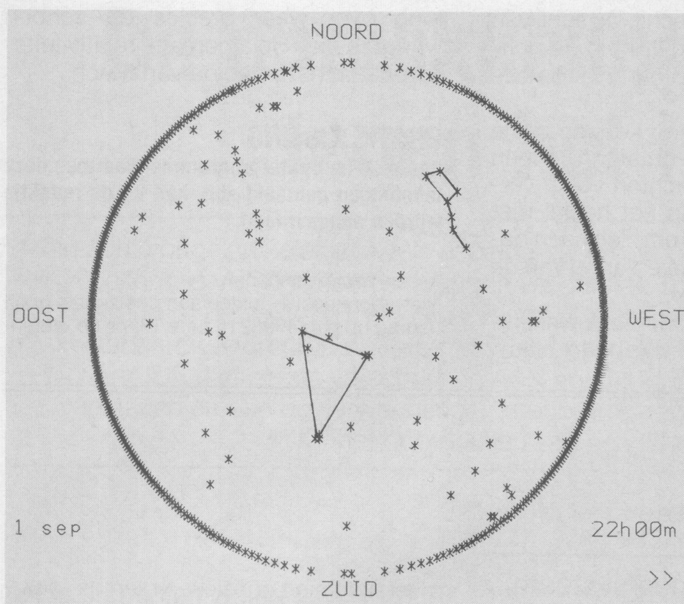


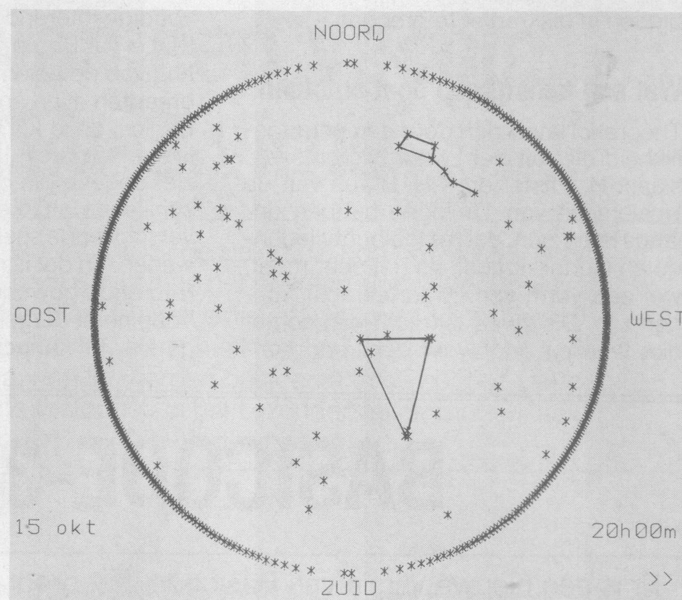
Basicode-3 (boek en kassette) wordt uitgegeven door Kluwer Technische Boeken in Deventer. Het pakketje kost ƒ 27,50 en is in de boekhandel verkrijgbaar. Het ISBN nummer is 90 201 1949 4.

meerstemmige muziek, vreemde geluiden, besturing via een joystick of muis, dubbele precisie en gebruik van sprites (snel beweegbare schermfiguurtjes). Ook een kant en klare routine om snel een cirkel op het scherm te zetten ontbreekt. Vergeleken met de ernstige beperkingen die Basicode-2 kende, zijn deze zaken echter bepaald niet hinderlijk.
Basicode-3 wordt verkocht in de vorm van een kassette met de zogenaamde vertaalprogramma's voor de verschillende komputermerken en daarbij een boekje als handleiding. Op de kassette staan vertaalprogramma's voor de Acorn BBC en Electronk de Apple II serie, de Commodore 64, de Exidy Sorcerer, MSX-1 komputers van 64 K, MSX-2, de Philips P2000, de Sinclair Spectrum en de Spectravideo SV 318 en 328. Naar het aantal exemplaren is hiermee 90 procent van de komputers bediend, waarop al met Basicode-2 gewerkt werd (volgens de NOS Basicode enquête van januari 1986). Het programma voor de C64 werkt niet op de C128, zelfs niet in de C64 werkstand. Opvallend afwezig in de lijst zijn de IBM-PC/MX-DOS machines, de Apple McIntosh, de Sinclair QL en alle Atari's. Zelf hebben we Basicode-3 uitgeprobeerd op een MSX-1 komputer, waarbij alles uitstekend bleek te werken.

NOS en TROS

Behalve de vertaalprogramma's staan er op de kassette ook drie voorbeeldprogramma's. Het eerste is een eenvoudige draaibare sterrekaart. Het tweede speelt drie werkjes van Bach. Althans in het officiële circuit zal de muziek grotendeels beperkt blijven tot de klassieken, dit vanwege de auteursrechten. Het derde programma kan een adreslijst bijhouden en demonstreert daarmee de mogelijkheden van Basicode-3 om gegevens van een kassette te lezen en naar een kassette weg te schrijven.
Basicode-2 heeft vooral ingang gevonden doordat het NOS radioprogramma Hobbyscoop iedere week programma's en informatie in deze vorm uitzendt. Basicode is echter niet van de NOS, maar van de Stichting Basicode, waarin de vrijwillige programmmeurs van de vertaalprogram-





▲ *Het resultaat van het Basicode-3 sterrekaartprogramma. De Grote Beer en de zomerdriehoek zijn met lijntjes aangegeven. (Programma: Jan Bredenbeek, Hilversum).*

De NOS houdt het bij Basicode-2. Dus geen plaatjes in de beeldkrant. ▶

ma's zijn verenigd. Tijdens de ontwikkeling van Basicode-3 is een konflikt ontstaan tussen de NOS en de Stichting Basicode over de werkverdeling en over de manier waarop de nieuwe versie verspreid zou worden. Gevolg is dat Hobbyscoop niet zal overgaan op Basicode-3, maar het houdt op Basicode-2. Dat is jammer, maar volkomen begrijpelijk gezien de voorgeschiedenis. Hoewel een klein aantal zaken die in Basicode-2 waren toegestaan, verboden zijn in Basicode-3, kan het Basicode-3 vertaalprogramma toch feilloos Basicode-2 verwerken. De TROS wil wel Basicode-3 programmatuur over de radio gaan uitzenden. Als alles goed is gegaan, hebben op het moment dat u dit leest de eerste uitzendingen al plaatsgevonden.




```
*****************************
*    N.O.S.- HOBBYSCOOP     *
*        RADIOTEKST         *
*   BEELDKRANT MET DAARIN   *
*       OPGENOMEN DE        *
* LANDELIJKE COMPUTER AGENDA *
*****************************

  Aflevering no: 23, woe 25 juni 1986

Zendt uw bijdragen voor onze
beeldkrant aan:

N.O.S. Hobbyscoop Beeldkrant,
Postbus 1200,
1200 BE Hilversum.

TV EXPERIMENTEN

De NOS, PTT en Philips hebben vorige week
een contract getekend voor
gemeenschappelijke experimenten met een
nieuw TV-systeem van betere kwaliteit. U
hoorde daar al over in onze vorige
uitzending. Het is echter belangrijk genoeg
om de volledige gegevens nogals in deze vorm
door te geven. Bij de experimenten zal
gebruik worden gemaakt van de communicatie
satelliet Eutelsat I-F1, voorheen bekend
onder de naam ECS-F1. De drie partners
willen de mogelijkheid bestuderen van een
kwalitatief beter omroepsysteem van studio
tot en met de ontvangst thuis.

STANDAARD

De experimenten gebeuren op basis van een
nieuwe TV-standaard, de Multiplexed Analogue
Components (MAC), die ingrijpende
```

Hans van Dongen
Siso kode 365

VERSCHUIVEN

Dit programma is een gezelschapsspel voor maximaal 4 spelers. Het draait allemaal om een speelbord. Daarop zijn de cijfers 1 t/m 4 op een willekeurige plaats gezet. Om de beurt mogen de spelers een cijfer kiezen en een richting.

Het programma legt zelf uit hoe en waarom. Het cijfer beweegt zich dan in de gekozen richting en laat een spoor na, tot het een obstakel tegenkomt (de rand van het bord, een ander cijfer of een oud spoor). De speler krijgt net zoveel punten als het aantal hokjes dat het cijfer zich verplaatste. Natuurlijk is degene met de meeste punten op het eind de winnaar.
In het begin is het spel vrij gemakkelijk, maar als er meer sporen getrokken zijn, dan wordt het moeilijk. Je moet niet alleen zien dat je zoveel mogelijk punten scoort, maar ook dat je tegenstanders zo weinig mogelijk punten krijgen. Wie veel oefent krijgt er vanzelf inzicht in. De komputer kan ook meespelen in plaats van een of meerdere spelers. Pas op, hij is slimmer dan je denkt! Je kunt de komputer ook tegen zichzelf laten spelen.
Het programma is in BASICODE-2 geschreven, zodat het op praktisch elke komputer werkt. Het is voorzien van vrij uitvoerige uitleg in REM-regels, die echter gerust weggelaten mogen worden. Vergeet niet de BASICODE-routines eraan toe te voegen!

Listing gratis

Langere listings worden niet in A&K afgedrukt, u kunt ze gratis toegezonden krijgen. Bel 02152-58388 of schrijf naar "Mens en Wetenschap", Postbus 108 - 1270 AC Huizen.

Alleen voor abonnees.
Niet-abonnees: 1 gulden aan postzegels of dit bedrag op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap.

Start Teleac-kursus Personal Computer I

Op donderdag 11 september aanstaande begint de Teleac-kursus Personal Computer I. Een kursus over aanschaf en gebruik van een personal computer. Kursussen over hoe personal computers zijn opgebouwd en hoe ze technisch in elkaar zitten zijn er al voldoende. Maar over in welke situatie een pc een zinvol hulpmiddel kan zijn bestond nog geen kursus. In het voorjaar van 1986 begon Teleac met de eerste kursus Personal Computer I, waarvan ruim 36.000 mensen het kursuspakket bestelden.
In de praktijk blijkt maar al te vaak dat een pc helemaal niet doet wat de gebruiker er mee had willen doen. Dit komt vaak voort uit het feit dat degene, die tot automatisering besluit, in dat stadium niet voldoende weet van de mogelijkheden van een pc en daardoor zijn wensen met betrekking tot het apparaat niet goed heeft geformuleerd. Teleac leert de automatiseringslustige ondernemer eerst zijn wensen te formuleren. Als alle eisen bekend zijn, kan de speurtocht naar het juiste systeem beginnen. Dan blijkt ook vaak dat niet het kastje, de komputer het belangrijkste is, maar juist de programmatuur.
In de Teleac-kursus wordt uitgegaan van komplete pc-systemen (apparatuur en programmatuur) van tien- tot vijfentwintigduizend gulden. Deze prijs geeft aan dat de kursus is gericht op kleinschalige toepassingen, waarbij de pc als zelfstandige eenheid wordt gebruikt.
Komputer-voorkennis is voor het volgen van deze kursus handig, maar zeker niet noodzakelijk.

Inhoud en opzet

De eerste drie lessen zijn algemeen en inleidend van aard. Aandacht wordt ondermeer besteed aan:
- wat is een pc
- wat kan een pc, waar past een pc binnen het bedrijf
- belangrijkste termen en begrippen uit de pc-wereld
- hoe te kiezen voor een pc en op grond waarvan
- welke gevolgen heeft een pc voor de organisatie van het bedrijf

De lessen 4 en 5 gaan over het tekstverwerken op de pc, de lessen 6 en 7 over het werken met cijfers: onderverdeeld in programma's voor financiële administratie en boekhouding, les 8 gaat over spreadsheets (kolomberekeningen, kalkuleren en plannen). In les 9 komt het werken met gegevensbestanden aan de orde, in les 10 de grafische toepassingen en tenslotte geeft les 11 een inleiding tot kommunikatie-aspekten en les 12 beschrijft programmatuur die de eerder behandelde toepassingen in één hebben: geïntegreerde pakketten.

Vervolgkursus

Een vervolg op de kursus Personal Computer I is de kursus Personal Computer 2 die in het voorjaar van 1987 zal worden uitgezonden. In deze kursus wordt vooral aandacht besteed aan datgene wat na de aanschaf van belang is: het meer halen uit de mogelijkheden die programmatuur en apparatuur te bieden hebben en het eerder omgaan met organisatorische zaken.

Kursusboek

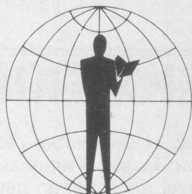
De prijs van het kursusboek is *f* 85,- en te bestellen door overmaking van dit bedrag op postgiro 54 42 32 ten name van Teleac, Utrecht, onder vermelding van PC 1.

Uitzendtijden

De televisieserie start op donderdag 11 september. Wekelijks vervolg op donderdag van 18.30 tot 19.00 op Nederland 1. De herhaling is op maandag van 23.05 tot 23.35 uur op Nederland 2.
De radioprogramma's beginnen ook op donderdag 11 september van 20.30 tot 21.00 uur op Radio 5. De herhalingstijd is dinsdags van 20.30 tot 21.00 uur.

De massa van het neutrino toch nul?

Een van de merkwaardigste elementaire deeltjes is het neutrino. Het neutrino, waarvan drie typen bestaan, is in de twintiger jaren ontdekt. Men ontdekte, dat niet alle energie bij het radio-aktieve beta-verval terug te vinden was. De ontbrekende energie werd toegeschreven aan het neutrino. Direkt bewijsmateriaal voor het bestaan van het neutrino kwam echter pas in 1953.
In het begin werd algemeen verondersteld, dat het neutrino geen massa had. De interaktie met andere materie is maar heel gering. Neutrino's die op de Aarde terecht komen, vliegen in feite dwars door de Aarde heen. De laatste jaren heeft de gedachte postgevat, dat het neutrino toch een zekere massa heeft. Als dat zo is, heeft dat belangrijke implikaties voor de elementaire deeltjesfysika.
Het Instituut voor Theoretische en Experimentele Fisica in Moskou heeft zich al jaren bezig gehouden met het steeds nauwkeuriger bepalen van de massa van het elektron-type neutrino (meer over de drie typen neutrino is te vinden in A&KDJO 8 van 1985, pagina 608-611). Volgens de laatste berichten van dit instituut ligt de massa tussen de 20 en 45 elektronvolt. De massa van dergelijke deeltjes wordt in het algemeen in elektronvolt uitgedrukt, een maat voor energie maar energie en massa zijn immers ekwivalent! Ter vergelijking: de massa van het elektron is ongeveer 500 eV en van het proton ongeveer 938000 eV.
Een experiment gedaan door onderzoekers van de universiteit van Zürich wijst echter in een andere richting. De resultaten geven aan, dat de massa in geen geval groter kan zijn dan 18 eV. De onderzoekers zeggen, dat hun resultaten echter geen aanwijzingen geven, dat demassa van het elektrontype antineutrino (het antideeltje, dat exakt dezelfde massa moet hebben als het elektrontype neutrino) niet nul zou zijn. Deze onderzoekers keren dus terug naar het oude idee van het massaloze neutrino. GW

BASIC-  KURSUS

DEEL 6

D. Vos

Siso kode 365

We beginnen in deze les aan een geheel ander onderwerp, namelijk het maken van tekeningen, afbeeldingen, grote letters en dergelijke. De afbeeldingen zullen staan in zogenaamde "character graphics", d.w.z. zijn opgebouwd uit tekens die toegevoegd zijn aan het gewone alfabet.

De redenen hiervoor zijn de volgende:

❶ de character graphics is van machine tot machine nog ietwat soortgelijk, zodat de kursus geschikt blijft voor verschillende machines en verschillende basics.

❷ het principe van character graphics kan worden overgenomen in de zogenaamde "lage resolutie" en "hoge resolutie" graphics. Dit laatste wil zeggen afbeeldingen van gemiddeld en hoge scherpte.

Huishoudelijke mededeling

De nieuwe statements komen van nu af te staan vóór regel 1000 dus 990, dan 980, dan 970 enzovoort. Hierdoor komen alle belangrijke statements bij elkaar te staan aan het begin van het programma.

Elke les worden nieuwe statements toegevoegd in het gebied 1-1000 en subroutines toegevoegd na het laatste regel nummer van de vorige les.

Helemaal aan het begin staat een verwijzing GOTO (regelnummer) en wel het regelnummer waar de huidige les begint.

Verander daarom nu regel 10 GOSUB 1040 in:

10 GOSUB 1400

en we zijn klaar om les 6 vanaf regel 1400 te gaan opbouwen.

U doet er goed aan de opbouw van het programma goed bij te houden en te noteren waar elke les is begonnen (op welke regelnummer), en waar de statements komen te staan.

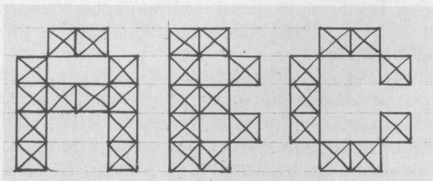
Of beter: hoe de statement heet die op de regel 1-1000 staat. Dit kan met REM statements.

Opbouw van afbeeldingen

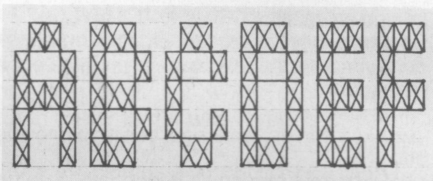
De opbouw van afbeeldingen kan net als de opbouw van woorden plaatshebben: steeds wordt met GET of INKEY$ een letter van het toetsenbord "opgehaald" en aan het tot dusverre verkregen woord "geplakt" (met een mooi woord heet dit "concatenation", ofwel aan elkaar rijgen, of opbouwen van een keten van letters).

In plaats van letters kunnen we ook lezen: de andere tekens beschikbaar op uw machine, zoals blokjes, rondjes, streepjes, tot en met ruiten en schoppen, of muzieknoten (hele en halve).

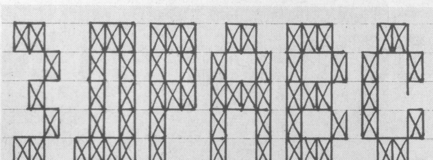
Het hangt er vanaf wat op uw machine aanwezig is. In deze kursus zullen we alleen benutten wat elk merk als "character graphics" (tekens) heeft, zoals een wit blokje, of streepjes.



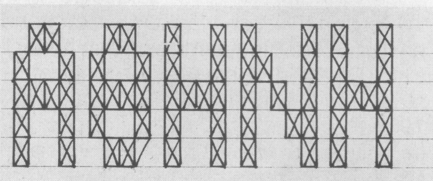
Het ABC op een 80 tekens breed scherm. U kunt uw eigen letters maken, mits het aantal tekens en pijltjes samen niet groter is dan 255.



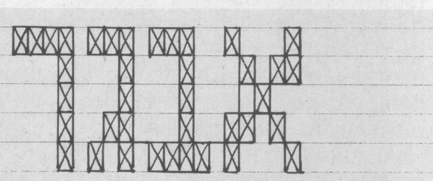
Het ABC op een 40 tekens breed scherm.



Russische lettertekens die het begin vormen van het woord "hallo".



Het woord voor Athene in het moderne Grieks.



ABCD in het Ivriet, van rechts naar links geschreven. Het maakt de komputer niet uit hoe de lettertekens er uitzien en hoe u ze schrijft (van links naar rechts, of rechts naar links, van boven naar beneden of andersom).

Opbouw van woorden

Laten we eerst maar eens kijken hoe we woorden opbouwen.

```
1400 REM ------ les 6
1410 GOSUB 1030: PRINT A$(0);
1420 GOSUB 990 : REM Inkey$
1430 a$(0)=a$(0) + a$
1440 GOTO 1410
```

Op 1405 hoort dan nog:

```
1405 GOSUB 1040: REM clear screen
1406 y=1: x=1
```

Op 990 is gezet:

```
990 a$=INKEY$: if a$="" then goto 990
992 return
```

Regel 1405 veegt het scherm schoon. Deze kan ook gewijzigd worden in:

1405 GOSUB 980

en dan op regel 980:

980 CLS: RETURN

Regel 1406 zorgt dat y en x de waarde 1 hebben omdat locate 0,0 in IBM Basica niet kan. In andere basics kan dat wel en is regel 1406 dan overbodig.

Regel 1030 "plakt" het verkregen letterteken achter A$(0) (die natuurlijk eerst een lege string is). Regel 1440 stuurt het programma terug naar regel 1410, zodat nog een letterteken kan worden toegevoegd.

Geven we nu Control-break of Control-C of welke kode ook om het programma te onderbreken, en vervolgens **PRINT A$(0),**

dan keren alle tekens die we hadden ingetikt weer op het scherm terug.

Met andere woorden: na RUN wordt het scherm blanko, en alles wat we dan intikken, worden toegevoegd aan de string A$(0), net alsof we op een regel nummer hadden geschreven: A$(0)="aaabbbccc " (als we aaabbbccc (enzovoort) hadden ingetikt).
De ingetikte tekens zijn als tekens achter elkaar toegevoegd aan de string A$(0).

SECURITY

Een dergelijke routine is te benutten voor de "security" (beveiliging) van een programma. Alleen als de ingetikte tekens overeenkomen met een reeds gedefinieerde string, mag de gebruiker verder met het eigenlijke programma. Het is daarvoor wel handig regel 1410 weg te laten door:

1409 GOTO 1420

zodat pottekijkers uw beveiligingskode niet op het scherm kunnen aflezen. En regel 1440 moet worden:

1440 GOTO 1420,

om dezelfde reden.

1435 if a$(0)="sesam" then goto 1450
1450 print "welkom";

De laatste twee regels kompleteren de beveiliging.
Geeft u nu RUN dan blijft het scherm blanko totdat u "sesam" heeft ingetikt, dan verschijnt "welkom".
Maakt u een spelfout, of tikt u iets anders in, dan verschijnt er niets en kunt u doortikken tot uw toetsenbord versleten is.
Duidelijk moet u geen "sesam" nemen als wachtwoord, ook geen "jan", "piet" of andere voornaam.
Deze woorden liggen teveel voor de hand. Het liefst moet u uw wachtwoorden door de komputer laten aanmaken, zodat u zaken krijgt als:

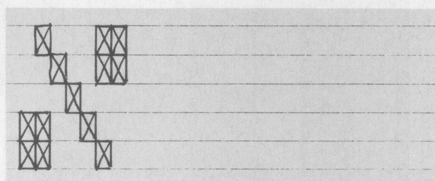
"½jPp/'GerR".

Dat ziet er lastig uit, en dat is het ook.
Een betere beveiliging is een figuur (er zijn hiervan veel meer kombinaties, en u kunt ze toch gemakkelijker onthouden) - we komen dan tevens terecht in het eigenlijke onderwerp van deze les: afbeeldingen.

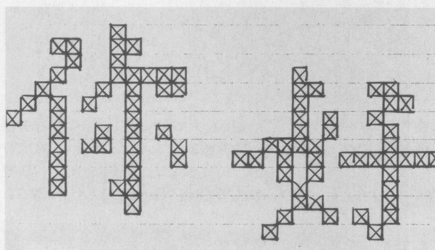
Het opbouwen van afbeeldingen

De opbouw van afbeeldingen gebeurt op dezelfde manier als de opbouw van woorden. Op de meeste andere komputers buiten de IBM PC en compatibles tikt u eenvoudig de tekentjes en pijltjes in (om de cursor te besturen), die in uw handleiding op het toetsenbord staan. Op de C64 aan de voorkant van de toetsen; voor elk merk staan de kodes in de handleiding vermeld.
Hiervoor moeten we in elk geval terugkeren tot de oorspronkelijke opzet van de 1400-subroutine: dus

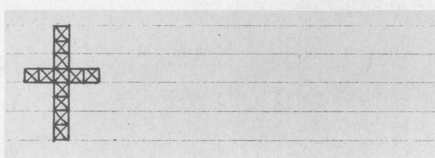
1409 (return)
1435 (return)

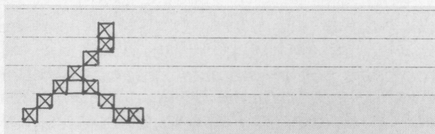


Een zelf gedefinieerd teken (het %-teken).

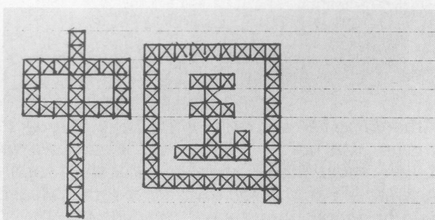


De Chinese tekens voor "Hoe gaat het met u?" (Nia hao), en tegelijkertijd de naam van de TELEAC-kursus Chinees.

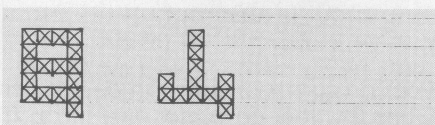




Nog enkele Chinese tekens. Wilt u een grotere scherpte dan kunt u verschillende dingen doen: a. grotere tekens maken (mits onder de 255 bytes); b. overgaan op lage of zelfs hoge resolutie; c. een Apple aanschaffen en een Hong-Kongse insteekkaart die 23.000 Chinese tekens afbeeldt in hoge resolutie.



De lettertekens voor het Chinese woord voor China.



Lettertekens voor de woorden "zon" en "berg". Duidelijk blijkt dat het Chinees afbeeldingen maakt van hetgeen het woordt betekent.

1440 GOTO 1410

Heeft u een andere machine dan een IBM (compatible) dan kunt u eenvoudig diverse toetsen proberen en de cursorbesturingspijltjes en bezien wat voor tekening u krijgt.
Op de IBM PC gaat dit alles wat minder handig.
U drukt de "Alt" toets in en op het numeriek toetsenbord rechts vervolgens het nummer van het teken dat u op het scherm wilt hebben (zie de lijst van ASCII nummers achterin uw handleiding).
Een wit blokje is bijvoorbeeld Alt 210 (Alt loslaten).
Een beweging omlaag: Alt 031 (Alt loslaten).

Standaard

Door verregaande vereenvoudiging kan de routine echter hetzelfde worden gemaakt voor de meeste merken (behalve oudere machines als de Apple II en II+, die geen pijltjes kennen om de cursor te besturen. We nemen echter aan dat bezitters van deze machine al jaren Basic kennen.):
① welke toets ook wordt ingedrukt, er wordt een wit blokje aan de string toegevoegd,
② behalve de cursor besturingspijltjes, deze worden toegevoegd aan de string,
③ en de "return", deze geeft het eind van de afbeelding aan. Dus:
IF A$=chr$(13) then (ga naar het eind)
(chr$(13) is de Return toets, ofwel teken nummer 13 van de ACSII lijst achterin uw handleiding).
IF a$=(pijltje) **then** (toevoegen)
IF a$**=(ander teken) **then a$=chr$ (219)

U herkent het getal 219: het nummer in de IBM tekenlijst dat het witte blokje geeft.
Chr$(219) is dat witte blokje, maar op andere machines, verschilt dit getal weer.
Hetzelfde geldt voor de pijltjes die op de meeste machines weer andere nummers hebben.

Voorbeeld van konversieproblemen

U krijgt hier een goed voorbeeld van konversieproblemen: het bovenstaande is op niet IBM (compatible) machine overbodig, maar op de IBM is het nog veel ingewikkelder!
Voordat we dit probleem gaan beschrijven, let er op dat inmiddels de statement CHR$ is behandeld.

CHR$

CHR$(x) is een enkel teken afhankelijk van de waarde van x. Als x=13 krijgen we RETURN, x=65 geeft "A", enzovoorts.
U vindt zoals gezegd een lijst hiervan achter in uw handleiding.
We zetten de CHR$ uitdrukking weg op 970 als

970 a$(x1)=chr$(x2): return

Nu hebben we voor later een universele subroutine, waarin we slechts de parameters x1 en x2 behoeven door te geven om het (zogenaamde ASCII) nummer x2 om te zetten in het op de lijst bijbehorende teken A$(x1).

Keuze tussen IBM en andere machines

Dan nu de routine voor de IBM PC. Het geeft weer een goed voorbeeld van het probleem van machinekeuze:
① kiest u IBM zit u vast aan één leverancier, die duur is. De IBM PC geeft een soort standaard, die echter alleen door "duurdere" gebruikers wordt benut,
② u kiest een niet-IBM compatible machine; u heeft dan helemaal geen standaard, hoewel soms het voordeel van erg lage prijzen,
③ u kiest een IBM compatible - geeft voordeel van een standaard, en lagere prijzen. Dit lijkt een goede taktiek totdat IBM een manier vindt om de compatibility onmogelijk te maken. Uw hoop is dan gevestigd op de inventiviteit van de compatible leveranciers, en hun lage prijzen beleid.

Ondanks alle nadelen is het hebben van een standaard (vooral in het onderwijs) doorslaggevend, alle gebreken van de Basica ten spijt. Let maar eens op: de IBM kan bepaalde toetsen (zoals tekentjes en pijltjes) niet weergeven in standaard ASCII nummering. (De mikro's die die wel kunnen gebruiken geen standaard nummering.)

Tekens en pijltjes worden gevormd tot een string van twee tekens, de eerste leeg, en de tweede met een aparte kode. Dus:

```
1422 IF  LEN(A$)=2 AND
RIGHT$(A$),1=CHR$(72) THEN A$=CHR$(30):
GOTO 1430: REM cursor up
```

In deze ene regel worden twee nieuwe statements gebruikt.
De statement LEN(a$) geeft de lengte (in bytes) van de string A$. Dus

```
PRINT LEN("sesam")
```

geeft: 5.
Deze mogelijkheid reserveren we voor hergebruik door:

```
960 a(x1)=len(a$(x2)): return RIGHTS
```

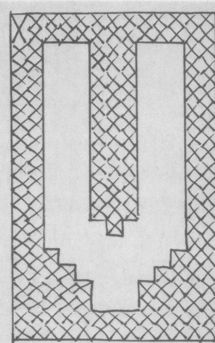
De uitdrukking RIGHT$(a$, x3) geeft de rechter bytes van de string A$, en wel x3 bytes.
Dus Right$(a$,1) geeft het laatste teken in de string A$. Reserveer de uitdrukking voor later gebruik:

```
950 A$(x1)=right$(a$(x2,x3): return
```

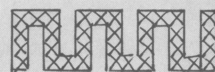
Regel 1422 zegt in woorden: als de lengte van A$ is twee (bytes), en de rechterbyte is teken nummer 72 (de bijzondere kode voor de cursorpijl omhoog, die het toetsenbord kan inlezen), dan wordt A$ opnieuw gedefinieerd als teken nummer 30 (het standaard nummer voor de cursorpijl omhoog). Voor de cursorpijl naar rechts geldt:

```
1423 IF  LEN(A$)=2 AND
RIGHT$(A$,1)=CHR$(77) THEN A$=CHR$(28):
GOTO 1430: REM cursor right
```

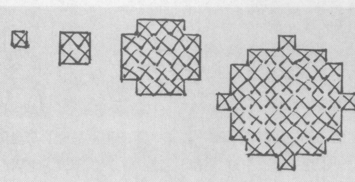
Tip: tik deze regel in door met de pijltjes over het scherm te sturen, de nodige veranderingen aan de brengen in de vorige regel, en dan return te geven.



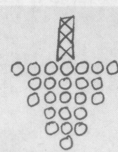
De "V" van Viditel, afgebeeld als omgekeerd beeld van character graphics. De PTT vorm hiervan heet "Prestel", een 20 maal scherpere vorm is CEPT, die in Duitsland gebruikt wordt.



Voorbeeld van een afbeelding: een Grieks meanderpatroon.



Voorbeeld hoe in character graphics een bol wordt opgebouwd: met blokjes. (Zie ook Viditel.) Op de meeste Personal Computers kan men inmiddels wel cirkels en bollen opbouwen in hoge resolutie, met een enkele speciale statement (die helaas nogal verschilt van machine tot machine, behalve weer als men overgaat op een basic als ZBasic, die de verschillen voor u vertaalt.).



Afbeelding van een druiventros door gebruik te maken van het bolletjes-teken. Er zijn allerlei tekens voorhanden, zoals de tekens om speelkaarten in basic af te beelden, voor het geval u een bridgeprogramma wilt ontwikkelen.

Voor de cursor omlaag zijn de getallen 80 en 31, voor de cursor naar links: 75 en 29. (Wordt de regels 1424 en 1425.) Het toekennen van het witte blokje gebeurt met:

```
1426 A$=chr$(219): REM wit blokje
```

Om aan het opbouwen van een afbeelding een eind te maken komt:

```
1435 IF a$=chr$(13) then goto 1450
```

en **1450 end**

Helaas is door regel 1426 a$ (als het geen pijltje is) veranderd in een blokje, dus regel 1435 geldt nooit. Daarom moet regel 1426 veranderd worden in:

```
1426 IF A$<>CHR$(13) THEN A$=CHR$(219)
```

(De haakjes betekenen: ongelijk aan.)

Samenvatting voor verschillende machines

Samenvattend kunnen we zeggen: regels 1422 tot en met regel 1425 gelden slechts voor de IBM PC en compatibles. Regel 1426 geldt voor alle PC's of mikro's met cursorbestudering, alleen moet het character nummer worden aangepast om een wit blokje te krijgen. Opmerking: voor het overige is de grammatika voor deze regels in alle basics hetzelfde en hoeft hier dus niet met gosubs gewerkt te worden - maar het blijft handig om deze regels later weer te gebruiken. Daarom zetten we alle vier regels weg op 940 (let op de veranderingen!).

```
940 IF LEN(A$)<>2 THEN RETURN
941 R$=RIGHT$(a$,1)
942 IF R$=chr$(72) THEN A$=CHR$(30): RETURN
```

enzovoorts, tot en met

```
946 RETURN
```

Toepassingen

Wat kunnen we nu met het bovenstaande doen?

1 grote letters tekenen als reklameboodschap
2 kinderen leren lezen met grote letters
3 simpele afbeeldingen maken (let op een maximum van 255 blokjes en pijltjes.)
4 buitenlandse tekens zoals
- ☆ Deens, met de ∅
- ☆ Russisch
- ☆ Grieks
- ☆ Arabisch
- ☆ Hebreeuws
- ☆ Chinees

Zie de bijgaande afbeeldingen.
Volgens de handleiding van de TELEAC-kursus Chinees (welwillend door Teleac ter beschikking gesteld), kunt u Chinese tekens niet in een willekeurige volgorde tekenen.
Het is mogelijk de juiste tekenwijze vertraagd weer te geven, door:
① eerst een byte uit te printen, dan een vertragingslus,
② twee bytes van de string, en de lus,
③ drie bytes, en de lus, enzovoorts.
Doordat de string steeds op de zelfde plaats worden afgedrukt lijkt het vertraagd. Gebruik hiervoor de statement LEFT$(A$(0),n) waarbij n oploopt van 1 tot LEN(A$(0))
Het gaat nog op een grote, dikke lijn, maar in China kennen ze natuurlijk ook al komputerletters (-tekens).

Schermbreedte

Dit principe werkt zowel bij een schermbreedte van 40 tekens als bij een van 80,of 66.
Wanneer we later de grote letters gaan afdrukken moeten we natuurlijk wel rekening houden met zowel letterafmetingen als schermafmetingen.

Het mooie is dat de komputer in één adem voor u letters kan uitprinten:

- horizontaal van links naar rechts, zoals in het Nederlands en het moderne Chinees (volgens de TELEAC-kursus),
- horizontaal van rechts naar links, zoals in het Arabisch,
- vertikaal van boven naar beneden en rechts naar links (klassiek Chinees).

Persoonlijk ken ik geen talen die van beneden naar boven schrijven, maar wie weet zijn die er ook.

In de volgende lessen zullen methoden worden beschreven om:

- de eenmaal gemaakte afbeeldingen op de schijf te bewaren en later opnieuw te gebruiken,
- tekst en afbeeldingen te kombineren, onder andere met muziektonen.

Enkele opmerkingen:

① U ziet nog weinig gebeuren met kleur - deze verschillen nogal van machine tot machine; ze kunnen beter machine-afhankelijk behandeld worden, zoals op de Amiga, met ruim 4000 kleuren.

② U ziet nog weinig bedrijfsprogramma's verschijnen; deze komen aan bod in de tweede helft van deze Basickursus, en wel machinespecifiek voor de IBM PC of compatibles.

MET BYTES BETERE BERICHTEN

Met de komst van telefoon, radio en televisie zijn we gewend geraakt aan mondelinge overdracht van informatie op grote schaal. Het prettige daaraan is dat we het gevoel hebben bij de situatie betrokken te zijn en dat door intonatie, gebaren en mimiek meer betekenis aan de uitgesproken woorden gegeven kan worden. Maar komt de boodschap op deze manier nu wel zo goed over als we denken?

Rien van Dongen
Siso kode 365

Bij telefoneren is al meteen duidelijk waar de grote problemen liggen. Als er veel 'ruis' uit de omgeving komt (harde radiomuziek bijvoorbeeld) dringen de woorden van de gesprekspartner niet goed door. Maar ook als die ruis ontbreekt en het geluid is glashelder, onderbreekt een luisteraar het gesprek regelmatig, al is het maar door 'jaja' of 'uhuh' te zeggen, om daarmee het tempo van het gesprek enigszins te beïnvloeden. Gaat het echt te snel, of snapt de luisteraar niet wat er bedoeld wordt dan stelt deze een tussenvraag of vraagt aan de ander het laatst nog eens te herhalen.

"Ongelegen" informatie

Kennelijk zijn we niet in staat om elke boodschap op te nemen in het tempo waarin deze wordt aangeboden en zorgt afleiding ervoor dat een deel van de informatie niet over komt. Daar komt nog bij dat informatie soms zo ongelegen komt dat we niet in staat zijn er voldoende aandacht aan te geven. Iemand die het razend druk heeft neemt de telefoon wel aan, knikt tijdens het gesprek tegen de onzichtbare tegenpartij maar legt de hoorn weer neer zonder de informatie te verwerken. Een heel aardig voorbeeld van informatie die 'ongelegen' komt is de klok op de televisie. Vraag maar eens aan iemand die zojuist twee minuten naar de televisieklok heeft zitten kijken hoe laat het was op die klok. Meestal zal de vraag pas beantwoord kunnen worden na een blik op het horloge. En wedden dat bij de helft van de automobilisten de radio-verkeersinformatie niet doordringt, zelfs niet als ze er op zitten te wachten? Het verkeer leidt zo af van de, in hoog tempo gegeven, informatie dat het niet goed mogelijk is deze te verwerken.

Beeldkrant

Op de televisie kan belangrijke informatie ondersteund worden met beelden. Grafieken geven de groei, van het aantal huiskomputers in de loop der jaren, beter aan dan alleen een opsomming van de aantallen in elk jaar. Een telefoonnummer wordt vaak enkele malen herhaald maar bovendien in cijfers op het scherm gezet. Bij radio was tot voor kort alleen mondeling herhalen een mogelijkheid om de informatie te versterken. De medewerkers van het NOS-programma Hobbyscoop hebben 'radiotekst' uitgevonden. Met behulp van BASICODE, het 'computer-esperanto', wordt elke week een 'beeldkrant' uitgezonden. Nagenoeg elke home- of personal computer kan de door de radio uitgezonden 'bytes' (tekens) in zijn geheugen opslaan. Een klein tekstbewerkend programma zorgt ervoor dat de beeldkrant er netjes uitziet op elk scherm en op elke printer. De komputer behoeft tijdens de radiouitzending niet eens aan te staan want de signalen kunnen eerst op kassette opgenomen worden. Voor dat opnemen is een eenvoudige radiokassetterekorder voldoende. Luisteraars die vaak van huis zijn nemen de radioprogramma's met behulp van een eenvoudige schakelklok automatisch op en halen de beeldkrant later met behulp van de komputer van de kassette.

De beeldkrant biedt voor de maker van het programma grote voordelen. Een tekst waarover de presentatrice een minuut doet komt nu in tien sekonden over. De beeldkrant is meestal zo'n vijf tot zes getypte vellen lang en daarvoor is maar twee en een halve minuut zendtijd nodig. Doordat lastige informatie, bijvoorbeeld de getallen die aangeven wanneer en waar satellieten overkomen en sterren zichtbaar zijn of typenummers van apparaten, nu op het scherm of op papier komt, neemt het aantal brieven van luisteraars om deze soort informatie af. Daardoor hebben de medewerkers van Hobbyscoop meer tijd voor het beantwoorden van echte problemen. De 'COMPUTER-AGENDA' is wel het beste voorbeeld van het nut van deze Nederlandse uitvinding. Mondelinge overdracht van de tijden waarop, gedurende twee maanden, bijeenkomsten van gebruikersverenigingen, beurzen en tentoonstellingen plaatsvinden (per beeldkrant steeds tegen de veertig!) zou niet alleen een zeer saai stukje radio zijn maar bij de luisteraar ook niet blijven hangen.

VIDITEL en FIDO

Om de briefpost (600 tot 700 brieven per week) nog verder terug te dringen heeft Hobbyscoop nog twee elektronische informatiesystemen in gebruik genomen. Het ene is VIDITEL, het systeem van de PTT waarmee elke huiskomputer

stuurt zijn boodschap via de eigen komputer en een (vaak lokale en dus goedkope) telefoonlijn naar een knooppunt ('node'). De komputers op de knooppunten zenden de berichten 's nachts, tegen lage tarieven, automatisch door naar de plaats van bestemming, waar ook ter wereld. Bij het FIDO-systeem kan alleen tekst, geen kleur of grafiek, worden overgeseind. De knooppunten kunnen (in tegenstelling met VIDITEL) maar een of enkele telefoonverbindingen tegelijkertijd verwerken maar in het gebruik is FIDO, zeker als het om grote afstanden gaat erg goedkoop.
Om met behulp van een komputer berichten te ontvangen of te versturen is geen kennis van komputers nodig. Voor of bezitter van een speciale terminal, via de telefoonlijnen kan kommuniceren door middel van tekst (zelfs met kleur en eenvoudige grafische mogelijkheden). Ook bij VIDITEL heeft de gebruiker weer het voordeel dat de informatie opgeslagen wordt en op elk moment ter beschikking staat.
Het tweede systeem, dat net als het VIDITEL-gebruik in samenwerking met de Hobby Computer Club is opgezet, is het FIDO-netwerk. Het FIDO-netwerk (de herkomst van de naam is onduidelijk, waarschijnlijk is het de naam van een hondje dat in een beeldmerk voorkomt) is een wereldomspannend netwerk van komputers die via telefoonlijnen met elkaar in kontakt komen. De gebruiker de echte komputerhobbyïsten is het echter ook mogelijk om komputerprogramma's in plaats van teksten over te brengen. En kenners weten dat die 'berichten' echt alleen maar in bytes overgebracht kunnen worden....
(Voor het gebruik van FIDO moet men lid zijn van de Hobby Computer Club en een paar gulden extra betalen voor de administratie. Inlichtingen via FIDO of: HCC, postbus 149. 2250 AC Voorschoten.
Informatie over Hobbyscoop is te vinden in de bovengenoemde informatiebronnen en voor degenen die daar nog geen gebruik van kunnen maken via Postbus 1200, 1200 BE Hilversum.) ■

Zwaartekrachtslenzen

Dr. W. van Tend

De algemene relativiteitstheorie stelt dat licht door de zwaartekracht wordt afgebogen. Einstein wees in 1936 op de mogelijkheid van zwaartekrachtslenzen. De eerste zwaartekrachtslens in het heelal werd in 1979 waargenomen. Inmiddels zijn er negen bekend. Bij acht daarvan is niet duidelijk van wat voor massa de zwaartekracht afkomstig is.
Een zwaartekrachtslens is niet zo'n erg mooie lens. Wat erdoor te zien is, is vergelijkbaar met een kaars bekeken door een wijnglas. Die kaars zien we vervormd of dubbel - zelfs al voordat we van de wijn gedronken hebben.
De kaarsen in het heelal zijn de quasars, zeer ver verwijderde objekten, waarschijnlijk de voorlopers van melkwegstelsels. Wanneer twee quasars dicht bij elkaar precies dezelfde kleurverdeling hebben, denkt men dat het gaat om twee beelden van een en dezelfde quasar. Uit de afstand tussen de twee beelden kan dan worden afgeleid, hoeveel massa verantwoordelijk is voor de lenswerking.
In slechts één geval is de uitkomst een redelijke waarde: ongeveer de massa van een melkwegstelsel. Kort geleden is in het sterrebeeld Leeuw een zwaartekrachtslens gevonden, waarvoor niet minder dan 10.000 melkwegstelsels nodig zijn. Op de betreffende plaats aan de hemel is echter niets te vinden. De massa verantwoordelijk voor de lens moet zich dus op een of andere manier aan de waarneming onttrekken.
Daarvoor zijn drie mogelijkheden. In de eerste plaats kan het gaan om een groep melkwegstelsels, waarin zich nog geen sterren hebben gevormd. Een tweede mogelijkheid is een zeer zwaar, maar onzichtbaar zwart gat. De derde mogelijkheid is dat we hier te maken hebben met een soort elementaire deeltjes. Die deeltjes zouden alleen meedoen aan zwaartekrachtswisselwerking en niet vatbaar zijn voor andere krachten. Deze deeltjes kunnen dan via hun zwaartekracht licht uit andere bronnen afbuigen, maar kunnen zelf geen licht opnemen of uitstralen omdat daarvoor elektromagnetische krachten nodig zijn. In de theorieën over elementaire deeltjes is voldoende ruimte voor zulke niet-tastbare materie.

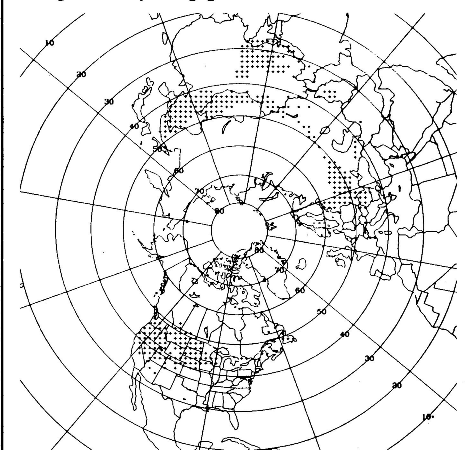
Twijfel

Inmiddels is twijfel gerezen aan de zwaartekrachtslens met de zeer grote massa. De twee beelden staan hierbij twintig maal zover uit elkaar als bij alle eerder ontdekte zwaartekrachtslenzen. Het zou kunnen zijn dat het toch gewoon gaat om twee verschillende quasars en niet om twee beelden van dezelfde quasar.
In geel en blauw licht waren de twee beelden precies gelijk in kleursamenstelling. Nu is gebleken dat dit in het rood niet helemaal zo is. Echt van de baan is de zeer zware lens daarmee echter nog niet.
Bij een lens volgt het licht voor het ene beeld een andere weg dan het licht voor het andere beeld. De lengtes van die twee wegen kunnen verschillen. Het licht van het ene beeld is dan eerder vertrokken dan het licht van het andere beeld. Als de quasar in de tussentijd veranderd is, zullen de twee beelden iets verschillen. Bij deze lens kan de tussentijd duizend jaar bedragen.
Het hangt af van de grootte van de quasar of hij in die duizend jaar voldoende kan veranderen. Wanneer het licht al meer dan duizend jaar nodig zou hebben om van de ene kant van de quasar naar de andere te komen, kan het niet. Meting van de grootte van de quasar(s) kan dus klaarheid brengen in het probleem van de zeer grote zwaartekrachtslens. Die meting is nog niet gedaan. ■

SATELLIETEN ZIEN SNEEUW

Sinds november 1966 doen Amerikaanse satellieten onderzoek naar de hoeveelheid sneeuwbedekking op het noordelijk halfrond. Er wordt hierbij gebruik gemaakt van satellieten in polaire baan en geostationaire satellieten. Afgelopen november werd de grootste hoeveelheid sneeuw gemeten sinds het van start gaan van dit projekt. In Noord-Amerika werd een bedekking van 6 miljoen vierkante mijl gemeten en 9.2 miljoen vierkante mijl in Europa en Azië. Het komputercentrum van het NOAA maakt wekelijks, met behulp van de door de satellieten overgeseinde informatie, sneeuwbedekkingskaarten. Deze kaarten kunnen worden gebruikt bij de weersvoorspelling en landgebruikplanningen. CL

Op deze kaart is de gemiddelde sneeuwbedekking van november vorig jaar weergegeven. De plusjes geven de gebieden aan waar in november gewoonlijk nog geen sneeuw voorkomt.



■

DEEL 4
MAGNETISME

Een magneet oefent een bijzondere aantrekkingskracht uit, niet alleen op ijzer en staal, maar vooral op iedereen met een onderzoekende geest. De verwondering die je voelt wanneer je voor de eerste keer een magneet ziet verdwijnt eigenlijk nooit helemaal: het blijft een onverklaarde kracht. Het is des te merkwaardiger dat deze onverklaarde kracht verantwoordelijk is voor zoveel moderne ontwikkelingen. Komputerinformatie wordt magnetisch op schijven vastgelegd. De meeste motoren werken met stilstaande of draaiende magnetische velden.

D. Vos
Siso kode 510/530

Loadstones

De eerste magneten verschijnen in de middeleeuwen als natuurlijke magneetstenen, gebruikt op schepen als kompassteen. Aan het eind van de zestiende eeuw wordt geschreven over zware natuurlijke magneten van tientallen kilo's zwaar. Het bekende Teijlers Museum in Haarlem bevat prachtige exemplaren, door de stichting aangekocht tegen het einde van de achttiende eeuw. De trekkracht ervan loopt op tot 75 kilogram.

Het vervaardigen van nieuwe magneten gebeurde door stukken ijzer in de nabijheid van deze zogenaamde "loadstones" te houden; het permanente magnetisme in de loadstones veranderde de stukken ijzer in magneten. Een deel van het opgewekte magnetisme bleef hierin achter ook wanneer het uit de omgeving van de loadstone werd gebracht.

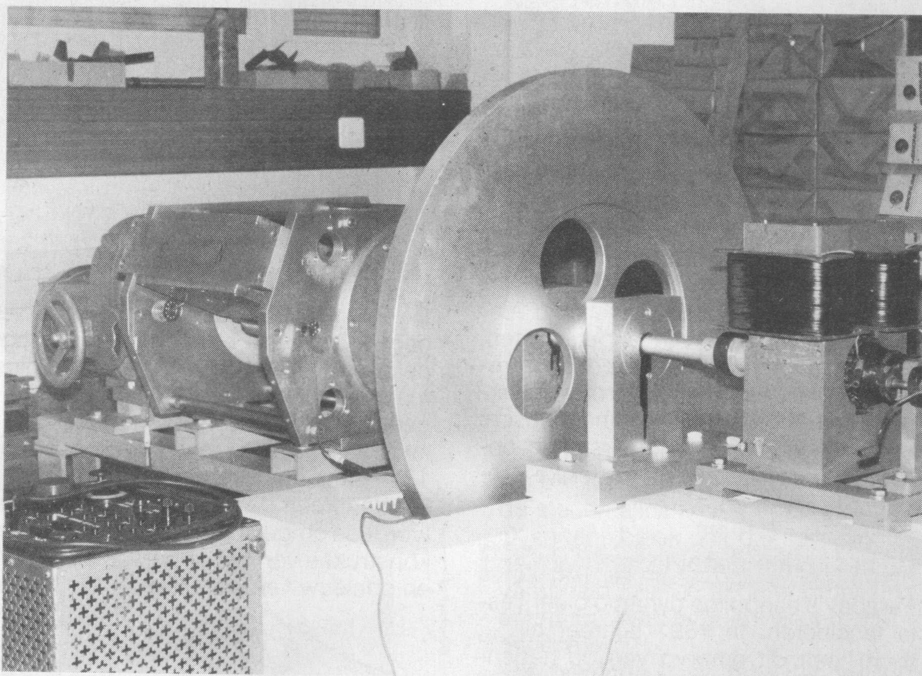
Aangezien een magneet steeds maar weer naar de magnetische noordpool wil draaien, werd het woord "pool" gebruikt voor de twee kanten van een magneet. De ene zijde heet noordpool, de andere zijde zuidpool. Gelijkluidende polen stoten elkaar af, ongelijke trekken elkaar aan. Veel meer is lange tijd niet over het magnetisme bekend geweest, al werd wel bekend dat elektrische stromen een magneetveld konden vormen dat identiek leek aan het veld van een permanente magneet.

Coulomb en anderen

Coulomb ontwikkelde een theorie dat alle magnetische verschijnselen veroorzaakt worden door twee magnetische vloeistoffen. Ampère daarentegen verklaarde het bestaan van permanente magneten doordat elektronen rondom de atoomkern een elektromagnetisch veld opbouwen. Hiermee kon hij echter niet het verschijnsel diamagnetisme verklaren, zoals het verschijnsel heet, wanneer een in een magneetveld gebracht materiaal in de omgekeerde richting gemagnetiseerd wordt dan als bijvoorbeeld met ijzer gebeurt.

Ørsted die ook onderzoek deed op het gebied van elektriciteit en magnetisme noemde ze aan elkaar verwant, maar niet elkaars oorzaak. Zijn mening was dat er een nog fundamenteler verschijnsel moest bestaan dat zowel magnetisme als elektriciteit kon verklaren.

Weber en De la Rive introduceerden modernere verklaringen van het magnetisme, die door Faraday in zijn Philosophical Transactions "zwak" genoemd worden.



De Kromrey generator. De financier van Kromrey verkreeg in de jaren zestig een funktie op regeringsniveau in Frankrijk. Zijn inspanning werd echter getorpedeerd door Franse Gasbedrijven en Elektriciteitsmaatschappijen die geen enkele konkurrentie duldden.

Maxwell en Faraday

Maxwell en Faraday verrichtten in de 19de eeuw beiden belangrijk theoretisch en experimenteel werk op het gebied van magnetisme. De induktiewet van Faraday beschrijft hoeveel spanning wordt opgewekt in een elektrische stroomkring door verandering van de magnetische "flux". Magnetisme werd gezien als iets dat stroomde en de hoeveelheid van wat stroomde was de "flux". Deze flux scheen elk materiaal in meerdere of mindere mate te kunnen doordringen.

Faraday deed eveneens proefnemingen met de eenpolige dynamo: een koperen

schijf tussen twee magneten van ongelijke polen. Draaide men de schijf, dan kon stroom worden verkregen tussen midden en rand van de schijf. Zette men een stroom op het midden en de rand van de schijf, dan deed deze dienst als motor. Faraday zocht daarbij naar andere verschijnselen die hij, mogelijk vanwege de geringe veldsterkte van de destijds benutte magneten, niet kon vinden. Faraday was en bleef overtuigd dat zowel elektriciteit, als magnetisme en zwaartekracht door een en hetzelfde basisverschijnsel veroorzaakt werden.

Keely

Keely toonde tussen 1972 en 1892 dat bij zeer hoge frekwenties stukken metaal in resonantie konden gaan waarbij vreemde krachten, inklusief magnetische, konden worden opgewekt. De naald van een kompas begon in de omgeving van zijn experimentele opstellingen zeer snel te draaien. Indien het zo is, zoals in de vorige artikelen in deze serie behandeld, dat elektriciteit in wezen een hoogfrekwentverschijnsel en magnetisme een elektromagnetisme identiek zijn, dan mag worden verwacht dat ook magnetisme hoogfrekwent eigenschappen heeft.

Tesla

Dit werd aangetoond door Nikola Tesla volgens een publikatie van de redakteur van The Electrical Engineer in New York, 1894. In diverse lezingen van Tesla beschreef deze zijn experimenten. Spoelen aangestuurd met zeer hoogfrekwente elektrische wisselstromen, werden uiteindelijk permanent magnetisch: een van de polen overheerste op onverklaarbare wijze bij dergelijke frekwenties de andere.

De eenpolige dynamo

Faraday's eenpolige dynamo bleef Tesla fascineren. In 1891 schreef hij:"... toch heeft dit embryo van de hedendaagse dynamo en motor bepaalde merkwaardige eigenschappen die zelfs nu nog vreemd overkomen en het waard zijn zeer zorgvuldig bestudeerd te worden."

Faraday's dynamo werkt als motor zonder dat het magnetisch veld van plaats verandert. Tesla zegt hierover het volgende: "We kunnen hiervan zelfs geen oppervlakkige verklaring geven en de werking zal ons pas duidelijk zijn wanneer we de eigenlijke natuur van de krachten in kwestie doorgrond hebben."

Tesla vraagt zich vervolgens af wat er gebeuren zal als de schijf bij hoge toerentallen de elektronen door de centrifugaal kracht naar de rand gaat dringen, en deze stroom als wervelstromen in het metaal of als geleide elektrische stroom in een spoel aan de rand van de schijf een magneetveld opwekt dat de stroom verder versterkt.

Searl

De Engelsman Searl ontwikkelde zo'n schijf in de jaren 50, waarin hij drie vindingen kombineerde:

❶ het opwekken van een radiale stroom door de centrifugaal bewegende elektronen,

❷ het verlagen van de traagheid van de schijf (de inertie),

❸ het vlak naast elkaar aanbrengen van een patroon van noord- en zuidpolen in een bepaald patroon wekt de indruk een magnetische monopool te zijn. (Zie ook de experimenten van Tesla en het Howard Johnson patent.) Searl benutte dit verschijnsel om ringen rondom de schijf magnetisch op te brengen en vrij te laten draaien.

Searl noemt ook bepaalde trillingsverschijnselen en resonantiefrekwenties.

Colers magneetstroom apparaat

De in artikel 3 reeds beschreven Coler ontwikkelde ook het zogeheten "Magnetstrom" apparaat: een zesvoudige magneetspoel die zeshoekig wordt opgesteld kan op een magnetische frekwentie worden afgestemd en levert tot 12V spanning op. Bij al dit soort experimenten koelt de omgeving af, bij Searl wordt de omgeving zelfs superkoud. De konstruktie van het apparaat is bekend en opnieuw verwezenlijkt.

Joseph Carter

Een soortgelijke opstelling is verwezenlijkt door Joseph Carter. Carter stelde een centrale magneetspoel op, met daarom heen een achttal in serie geschakelde magneetspoelen. Zelfs de resonantiefrekwentie voor de magnetische draaggolf wordt gegeven als 2,8 GHz, welke frekwentie wordt verkregen als de 19de boventoon van een 5.340 Hz.

Ecklin en anderen

Er bestaan een aantal andere soortgelijke experimentele opstellingen, zoals de Hendershot spoel die soms wel soms niet de magnetische draaggolf opvangt. De Ecklin generator maakt op mechanische wijze gebruik van demagnetische golven, maar is minder goed getest. Een minder goed werkend model is echter gepatenteerd als US patent 3.879.622 van 22 april 1975.

Kenyon

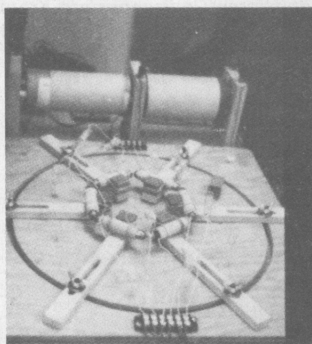
Dr. Keith Kenyon beschrijft in zijn boek Energy, Triumph or Tragedy de zogenoemde Faraday paradox: de spanning veroorzaakt door een veranderend magnetisch veld, blijkt iets groter dan voorspeld door de Induktiewet van Faraday.

Kromrey

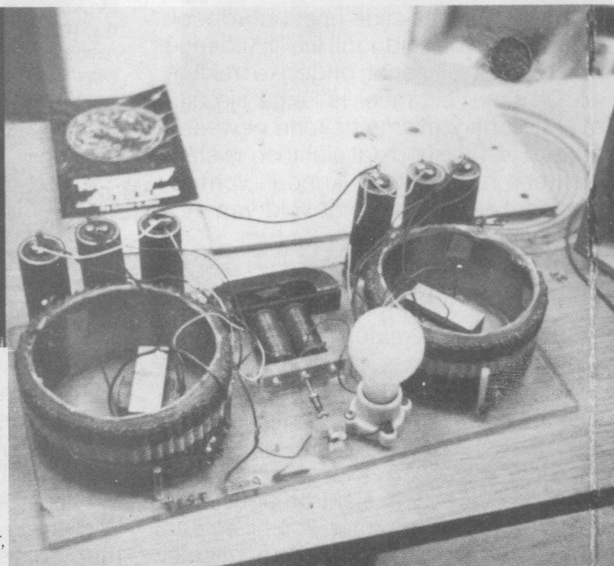
De Kromrey generator (Zwitsers patent 978.809) maakt een zeer efficiënte elektrische motor mogelijk. Deze sneldraaiende schijf toont aan dat de zwaartekrachtskonstante niet konstant is en anomalieën bestaan op het gebied van het derde axioma van Newton, en van elektriciteit en magnetisme.

Howard Johnson

De Amerikaan Howard Johnson verkreeg patent 4.151.431 op een vinding



Het Coler "Magnestrom Apparat" waarvan de tekeningen door de Engelse inlichtingendienst MI6 in 1945 in beslag werden genomen. Vrijgegeven in 1966.



Rekonstruktie van de Hendershot generator, die soms wel werkt en soms niet.

die waarschijnlijk op hetzelfde neerkomt als een van de vindingen van Searl. Drie asymmetrisch in een cirkel opgestelde magneten doen een rotor met 12 magneten draaien. De omgeving koelt licht af, het opgewekte vermogen bedraagt slecht 5 Watt. Waarschijnlijk komt de gevonden opstelling overeen met de laagste harmonische ondertoon van de magnetische draaggolffrekwentie. Het patent is in elk geval opvraagbaar, en heeft u een fabriek, dan kunt u de motor onmiddellijk in produktie nemen door te schrijven naar Johnson's advokaat: Mr. Neil F. Markva, 2001 Jefferson Davis Hwy, Alrinton, Va. 22202, USA.

De N-machine

De N-machine bestaat uit een snel-draaiende koperen schijf met samarium-kobalt magneten erop gecementeerd. De machine werd ontwikkeld door de al eerder genoemde Bruce DePalma na diens ontdekkingen over veranderingen in de inertie van een snel-draaiend voorwerp. De machine levert bij 3450 rpm een spanning tussen as en schijfrand van 30 mV en meer dan 30A. De machine lijkt sterk op de eenpolige dynamo van Faraday met het verschil dat de magneten op de schijf zijn vastgecementeerd. Had Faraday omstreeks 1850 de gehele kombinatie, bestaande uit magneten en schijf tesamen, laten draaien, dan had hij net als DePalma in 1977 ontdekt dat de output spanning hetzelfde bleef, of de schijf nu onafhankelijk van de magneten draaide of niet. Belangrijk aan de N-machine is dat wanneer stroom wordt getrokken er geen enkele reaktantie optreedt. Dit is het verschijnsel dat een dynamo zichzelf gaat tegenwerken doordat stroom wordt getrokken die van de dynamo een motor maakt, die de dynamo tegenwerkt. De door de stroom opgewekte torsiekracht wordt opgevangen door de kracht van de cementering tussen schijf en magneten.

Prof. Seike

De reeds diverse malen genoemde prof. Sinichi Seike uit Japan heeft experimentele resultaten verkregen met behulp van Möbiusspoelen die voldoen aan de imaginaire oplossingen van diverse klassieke vergelijkingen.

Konsekwenties

Zowel de resultaten van DePalma, prof. Seike, als de vele genoemde andere onderzoekers hebben verstrekkende gevolgen.
Een even interessant studie-objekt als deze verkregen resultaten wordt gevormd door een studie van de bereidheid van de gevestigde wetenschapper de resultaten te kontroleren. Niet alleen in de middeleeuwen waren er mensen die weigerden door een teleskoop te kijken...
Toch is er duidelijk sprake van een opkomende nieuwe technologie getuige de internationale symposia over dit onderwerp in de afgelopen jaren te Toronto, in Florida en West-Duitsland met als deelnemers vooraanstaande wetenschappers en vertegenwoordigers en informele waarnemers van grote Duitse bedrijven.

Entropie

Herhaaldelijk wordt het resultaat verkregen dat een hoogfrekwente afstemkring hoogfrekwente trillingen kan opvangen (hetzij eigen trillingen van elektronen of andere deeltjes) waardoor de omgevingstemperatuur daalt en inertie wordt verminderd (van dit laatste kan gebruik gemaakt worden om energie op te wekken). Het lijkt daardoor dat een natuurkundige hoofdwet wordt overtreden. Nu heeft de natuur natuurlijk alle recht een door de mens geformuleerde wet te overtreden. Maar het is niet eens zeker of dat wel echt gebeurt. We doelen hier op de wet van de entropie, die populair gezegd inhoudt dat in een gesloten systeem de hoeveelheid orde altijd afneemt en de hoeveelheid wanorde altijd toeneemt. De eerste mogelijkheid is dat er van een gesloten systeem geen sprake is. De benutte hoogfrekwenttrillingen kunnen heel goed van buiten het experimentele systeem komen.
De tweede mogelijkheid is dat de hoeveelheid massa of informatie in een gesloten systeem afneemt en de entropie daardoor kan toenemen. Wiskundig:
$\triangle S + \triangle M > 0$
$\triangle S + \triangle I > 0$
Als massa bestaat uit staande trillingen moet energie kunnen worden gewonnen uit massa; een soort van "zachte" kernenergie.
elk systeem dat blijvend hoogfrekwenttrillingen kan opvangen moet een afstemkring hebben die op de verschuivende frekwentie blijft ingesteld. Dit betekent dat een zekere feedback (intelligentie) in het systeem aangebracht moet zijn. Doorbreekt de frekwentieverschuiving de grensmogelijkheden van het feedbackmechanisme, dan is de "intelligentie" van het systeem verdwenen en neemt de entropie weer toe. Zie ook recente ontdekkingen over "synergie" of "zelforganisatie".

Andere gevolgen

De gevonden anomalieën op het gebied van inertie, zwaartekracht, elektriciteit en magnetisme hebben andere gevolgen op zulke uiteenlopende terreinen als tijdvertraging, -versnelling en -omkering, imaginaire afstand, komplekse temperatuur, negatieve Ohmse weerstand, postieve en negatieve energie, en vele andere. Hoewel op dit gebied enkele verschijnselen zijn gevonden, bestaat er vooralsnog geen reden op deze experimenten in te gaan omdat hun aantal nog te gering is en ze daarom niet goed geëvalueerd kunnen worden.

Experimenten

Wat wel heel goed mogelijk is bestaat uit het beschikbaar stellen van gedetailleerde werktekeningen in een serie van artikelen in Aarde & Kosmos. De lezer kan daarmee zelf de resultaten kontroleren en via dit blad bekend maken. Er moet immers niet worden vergeten dat de moderne hobbyist veel verfijnder elektronische meetapparatuur tot zijn beschikking heeft dan grote namen op wetenschappelijk gebied in het verleden, zoals Volta, Ampère, Faraday en Tesla.

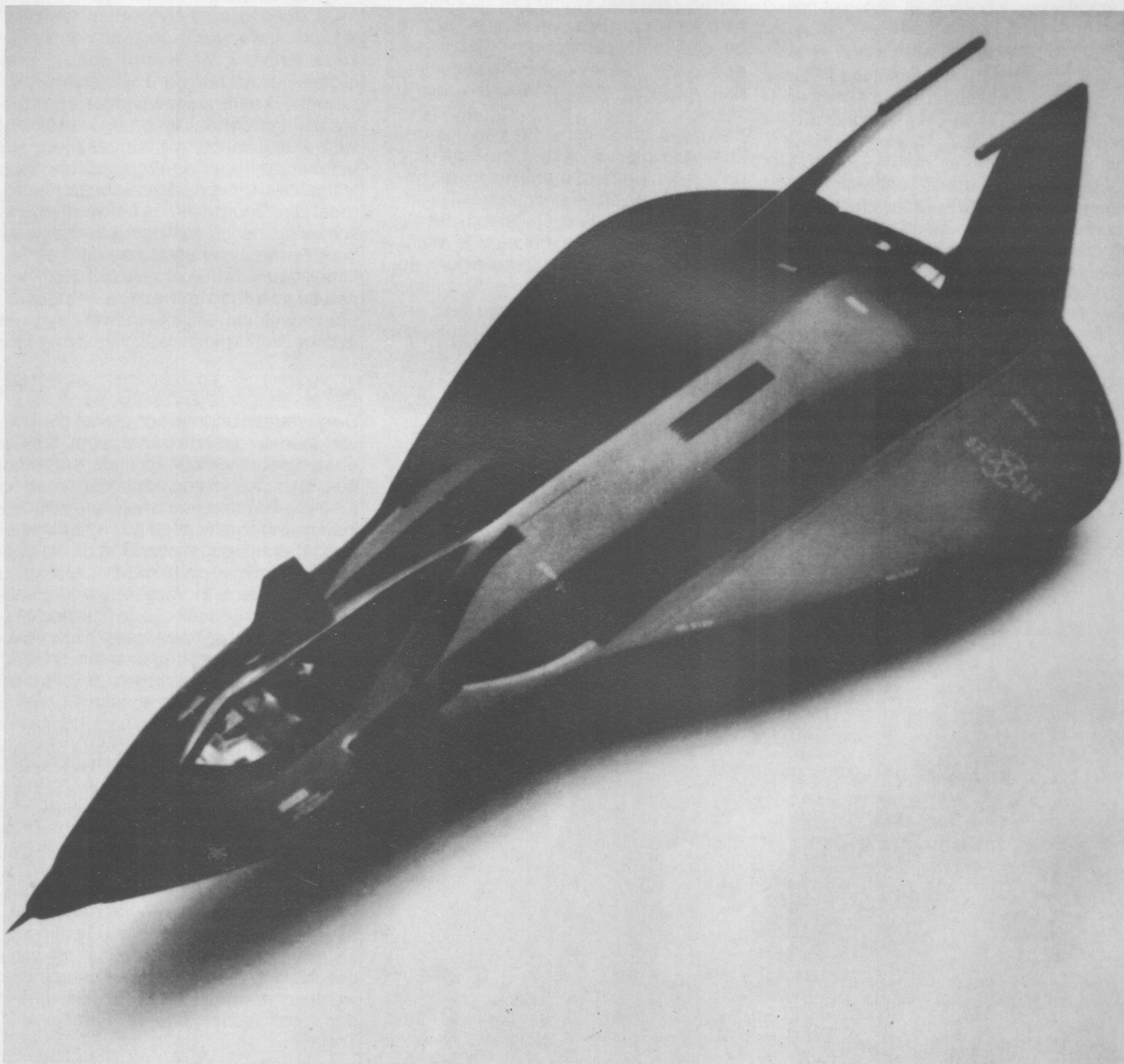
Deelnemers van het tweede Internationale symposium over niet-konventionele energie, in Toronto, Canada, 1981.



STEALTH STORT NEER

De geheimzinnigheid van de Amerikaanse luchtmacht autoriteiten over een ongeval met een onbekend vliegtuig in de Californische Sequoia bossen, wekte de nieuwsgierigheid van de internationale pers.
Prompt werd er gespekuleerd dat het om het geheime Stealth vliegtuig van Lockheed ging. Volgens nog steeds onbevestigde berichten was een Lockheed Stealth (F-19?) tijdens een nachtelijke testvlucht in de omgeving van het testcentrum Edwards Air Force Base neergestort.
Het gebied waarin het toestel neerkwam werd onmiddellijk door veiligheidstroepen van de buitenwereld afgesloten, waardoor niemand de plaats van het ongeval kon bereiken.

Volgens de International Herald Tribune was de piloot die bij het ongeval om het leven kwam, afkomstig van de vliegbases Nellis in de staat Nevada. Dat is de plaats waar volgens deskundigen al sinds 1977 testvluchten met Stealth vliegtuigen worden gemaakt.
Volgens luchtvaart publicist Bill Sweetman is het niet de eerste keer dat er een Stealth vliegtuig van de Amerikaanse luchtmacht is neergestort. In zijn boek over Stealth maakt Sweetman melding van ongevallen in 1979 en 1982.
In de volgende "Aarde&Kosmos" komen we nader terug op het bestaan van Stealth ("onzichtbare") vliegtuigen.





DJO-katern

Samengesteld onder auspiciën van de Federatie De Jonge Onderzoekers.
Redaktie-adres:
Federatie De Jonge Onderzoekers
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC Nijmegen tel. 080-229549

Hoofdredakteur:
drs. G.F.Willemsen, tel. redaktie-adres of 085-649551
Redaktie:
J.C.Beeksma
drs.L.P. van Loon
drs. S.Looys

De Federatie De Jonge Onderzoekers wil jonge mensen de mogelijkheid bieden zich te oriënteren op het terrein van wetenschappelijke en technische problemen en ontwikkelingen en hen hierbij zelf aktief betrekken. Zij doet dit onder andere door zich te beijveren voor het instand houden van jeugdlabs en het geven van algemene informatie en het verstrekken van materialen en methoden van onderzoek aan individuele jonge onderzoekers, groepen en scholen.

Adressen Jeugdlaboratoria DJO

DJO Amersfoort
Plataanstraat 18
3812 ZX AMERSFOORT
Post: Postbus 798
3800 AT AMERSFOORT

DJO Amsterdam
W. v. Outshoornschool
W. Beukelsstraat 42
Post: p/a H. Heerooms of F. Poeser
A.Boersstraat 2-1
1071 KK Amsterdam

DJO Arnhem
Nieuwe Plein 27
6811 KP ARNHEM
Tel. 085-455018

DJO Delft
Kanaalweg 4
2628 EB DELFT
Tel. 015-783343/783220

Stichting Spelen met Natuurkunde
Blekersdijk 62
3311 LE DORDRECHT

DJO Haarlem
Egelantier Gasthuisvest 47
2011 EV HAARLEM
Tel. 023-314087

DJO Helmond
De Wiel 22
5701 PN HELMOND

DJO Naarden
Promerskazerne
Postbus 5009
1410 AA NAARDEN

DJO Groningen
Concourslaan 4
9727 KD GRONINGEN
Tel. 050-260721
Post: Postbus 750
9700 AT GRONINGEN

Technisch Creatief Centrum (TCCN)
van de Stichting DJO Nijmegen
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC NIJMEGEN
Tel. 080-233441

DJO Eindhoven
Frederiklaan 163
5616 NE EINDHOVEN
Tel. 040-519049

De 18e Internationale Chemie Olympiade

Van 6 tot 15 juli werd in de Gorlaeus Laboratoria in Leiden de 18e Internationale Chemie Olympiade gehouden. Ook in Nederland wordt jaarlijks een nationale chemie-olympiade gehouden. De beste deelnemers gaan naar de internationale olympiade. Het was nu voor het eerst, dat Nederland die internationale olympiade organiseerde.
De chemie-olympiade zit wat anders in elkaar dan de aan de lezers van dit blad wel bekende Wedstrijd voor Jonge Onderzoekers. Gaat het bij die wedstrijd om een zelf bedacht projekt op het gebied van wetenschap of techniek, bij de chemie-olympiade wordt de kennis van en het inzicht in de scheikunde getest. Dit jaar deden meer dan 400 leerlingen van het VWO (want voor hen is de olympiade bedoeld) mee aan de landelijke voorronden. Uiteindelijk kwamen daar vier deelnemers voor de internationale olympiade uit.
Aan de internationale olympiade deden een negentien Europese landen mee. Daarnaast namen ook de Verenigde Staten, Canada en Koeweit mee. Naast de Westeuropese landen nam ook het Oostblok deel. De chemie-olympiade is zelfs in Oost-Europa ontstaan.
Elk land zond vier deelnemers. In totaal namen dus 88 jongeren deel aan de internationale olympiade. De deelnemers kregen een aantal opgaven op verschillende deelgebieden van de scheikunde op te lossen. Ook kregen ze een praktikumproef uit te voeren.
Op maandag 14 juli vond in de Ridderzaal in Den Haag de prijsuitreiking plaats. Staatssekretaris mevrouw Ginjaar Maas (onderwijs) reikte de prijzen uit. Er waren 19 bronzen, 15 zilveren en 11 gouden medailles. De Nederlanders deden het niet slecht. Arnold Niessen en Winfred Stoffels eindigden respektievelijk op de 24e en op de 13e plaats (beiden zilver). Op de derde plaats eindigde Keith Rickert uit de Verenigde Staten. Onze landgenoot Alec Maassen van den Brink uit Delft werd tweede en Alain Verberkmoes uit Waalre eindigde op de eerste plaats: een resultaat om trots op te zijn.
Om de deelname van meisjes aan dergelijke aktiviteiten te stimuleren stelde mevrouw Ginjaar Maas namens de Nederlandse regering een extra prijs beschikbaar voor het beste meisje. Van de twaalf meisjes scoorde Ewa Adamowicz uit Polen het hoogste. Ze eindigde als 18e. Zoals mevrouw Ginjaar Maas in haar toespraak zei, gold ook hier: meedoen is belangrijker dan winnen. Altijd weer blijkt, dat het deelnemen aan een dergelijk internationaal gebeuren heel leuk en stimulerend is voor de deelnemers. Zo'n week optrekken met leeftijdgenoten uit allerlei landen en kulturen is een hele belevenis.
Ook volgend jaar zal er weer een nationale chemie-olympiade zijn. Hoe je daaraan kunt deelnemen, zullen we te zijner tijd ook via dit blad laten weten. De volgende internationale chemie-olympiade zal gehouden worden in Hongarije. GW

AGENDA

Lia van Loon

In het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie in Leiden is tot en met 7 september de tentoonstelling "Bodemschatten als Grondstoffen" te zien. Er wordt een overzicht gegeven van de delfstoffen die worden ontgonnen om te worden gebruikt als grondstof. Er is een grote verscheidenheid: vanaf de vuursteen, die door de prehistorische mens voor de fabrikage van werktuigen werd gebruikt, tot het uranium dat in onze tijd de splijtstof voor kernreaktoren levert.
Naast allerlei ruwe grondstoffen zijn halffabrikaten en eindprodukten te zien. Een video-programma geeft een overzicht van de verwerking van enkele bodemschatten tot industriële grondstoffen.
De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur en op zondag van 14 tot 17 uur. Het adres is Hooglandse Kerkgracht 17 in Leiden, telefoon 071-143844.

Tot en met 19 oktober is in het Tropenmuseum de tentoonstelling "The Human

Story" te zien. Er wordt ingegaan op de ontwikkeling van de menselijke soort tijdens de laatste 35 miljoen jaar. Er zijn onder meer voorbeelden te zien van recente archeologische vondsten van onze voorouders in Afrika die ontdekt zijn door de bekende Richard Leakey. De bezoekers zullen een reis door de tijd maken en onder andere oog in oog komen te staan met spektakulaire levensechte modellen van de eerste mensen.
De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur en op zaterdag en zondag van 12 tot 17 uur. Het adres is Mauritskade 63 in Amsterdam, telefoon 020-5688200.

"Sloten en sleutels" is de titel van de tentoonstelling die tot en met 23 november in het Technische Tentoonstellingscentrum in Delft is te bezichtigen. Deze tentoonstelling is afkomstig uit het Nationaal Technisch Museum in Praag en bevat een groot aantal waardevolle objekten op het gebied van het smids' en slotenmakersambacht uit de rijke kollekties van dit museum en een aantal andere Tsjechische musea.
De expositie behandelt de ontwikkeling van het slot in Europa en bestrijkt een periode vanaf de vroegste geschiedenis tot de Industriële Revolutie. Begonnen wordt met de houten Egyptische sloten, die al een opmerkelijk niveau van technisch vernuft laten zien. Een mijlpaal in de geschiedenis van het slot is de ontwikkeling van het zogenoemde Franse slot dat uit het Romeinse slot met draaisleutel was afgeleid en nog steeds wordt gemaakt.
De openingstijden zijn van maandag tot en met zaterdag van 10 tot 17 uur en op zondag van 13 tot 17 uur. Het adres is Kanaalweg 4 in Delft, telefoon 015-783038.

Tot en met 14 september zijn in het Bezoekerscentrum Corversbos in Hilversum de aquarellen van Nederlandse landschappen te zien van C. van Hecke.
De openingstijden zijn van woensdag tot en met zondag van 10 tot 17 uur. Het adres is Vaartweg 202 in Hilversum, telefoon 035-17886.

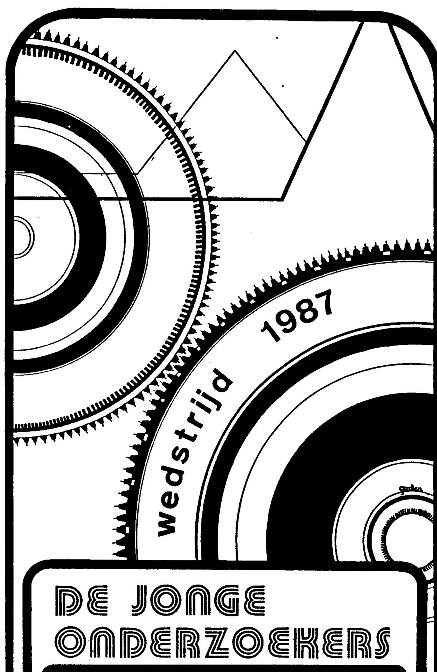
In het Biesbosch Bezoekerscentrum Merwelanden is tot en met 14 september de tentoonstelling "Roofvogels" te zien. De tentoonstelling leert de bezoekers alles over roofvogels. Deze dieren staan aan de top van het voedselketen en krijgen hierdoor grote koncentraties gif binnen. Maar ook hoogspanningskabels en autonselwegen zijn grote vijanden. De Biesbosch biedt gelukkig aan veel roofvogels een goed leefgebied. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zondag van 10 tot 17 uur. Het adres is Baanhoekweg 53 in Dordrecht, telefoon 01840-18047.

"Herfst- en winterverschijnselen" is de titel van de expositie die tot en met 30 november in het Biesbosch Bezoekerscentrum in Drimmelen is te zien. Op allerlei aspekten die de natuur tijdens deze seizoenen haar speciale karakter geven, wordt ingegaan: paddestoelen, vruchten en zaden, vogeltrek en het vallen van de bladeren. De openingstijden zijn van woensdag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur, op zaterdag van 13 tot 17 uur en op zondag van 11 tot 17 uur. Het adres is Dorpsstraat 14 in Drimmelen, telefoon 1626-2991.

Open dag chemie

Op zaterdag 1 november vindt de Landelijke Open Dag Chemie plaats. Ongeveer 100 chemische bedrijven, laboratoria van ziekenhuizen, keuringsdiensten van waren enzovoort zijn op die dag open voor het publiek. Overigens moetmen in verband met de beperkte ruimte voor sommige bedrijven vooraf een kaart halen. Wie eens wil weten, wat er zoal in zo'n chemische lab gebeurt moet maar eens gaan kijken. De open dag wordt georganiseerd door de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging (KNCV) en de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI). Nadere inlichtingen, bijvoorbeeld over welke instellingen er bij u in de buurt meedoen, zijn te verkrijgen op nummer 070-469406 (Veronica Sikkema, KNCV) of 070-209233 (Kristel Esveldt, VNCI). GW

Wedstrijd voor jonge onderzoekers 1987



Na de suksesvolle wedstrijd voor jonge onderzoekers die eerder dit jaar is gehouden, zijn de voorbereidingen voor de wedstrijd van 1987 alweer begonnen. Deze zal op 15 en 16 maart 1987 gehouden worden te Arnhem. De wedstrijd zal plaatsvinden in het Elektrum. Het Elektrum is het museum van de zogenaamde Arnhemse Instellingen (de instellingen die in Nederland zorgen voor de elektriciteitsvoorziening en wat daarmee samenhangt). In dit museum komt de geschiedenis van de elektriciteitsvoorziening tot leven. Er zijn allerlei oude apparaten en materialen te zien. Iedereen die geïnteresseerd is in elektriciteitsvoorziening en elektrotechniek zal hier veel van zijn gading vinden. Daarnaast is er een permanente expositie over de verschillende vormen van elektriciteitsopwekking. Deelnemers aan de wedstrijd krijgen hierover uiteraard van alles te zien en te horen.
De wedstrijd geeft je de gelegenheid, andere jongeren te ontmoeten die eenzelfde soort interesse hebben als jij. Het geeft je de mogelijkheid met een aantal mensen van gedachten te wisselen over jouw eigen werk. En het is natuurlijk gewoon een leuk weekend.
Er zijn twee deelnamekategorieën. IDEE '87 en PROJEKT '87. Voor beide kategorieën zijn een aantal prijzen beschikbaar, altijd in de vorm van materiaal, literatuur of iets dergelijks.

IDEE '87

Aan deze wedstrijd kunnen jongeren deelnemen die niet ouder zijn dan 16 jaar. Je kunt meedoen met een klein experiment of een zelfgebouwd apparaat. Zoiets hoeft geen wereldschokkende nieuwe uitvinding te zijn (dat is iets dat eigenlijk nooit voorkomt) maar het is wel van belang, dat er een stukje van jouw eigen idee inzit. Het gaat erom, dat je zelf een oplossing voor een probleem gezocht hebt. Je kunt denken aan een komputerprogramma dat iets bepaalds moet kunnen, een zelf ontworpen elektronische schakeling, een experiment of een serie waarnemingen op het gebied van diergedrag, weerkunde of noem maar op. Ideeën en aanzetten zijn er onder andere uit dit tijdschrift genoeg te halen!

PROJEKT '87

Als je niet ouder bent dan 21 jaar mag je je opgeven voor deze kategorie. Let wel: ook als je jonger bent dan 16! We vragen iets meer van de deelnemers dan voor de vorige kategorie. Je kunt deelnemen met een projekt of onderzoek op welk gebied van wetenschap en techniek dan ook. Biologie, natuurkunde, komputerkunde, techniek, oudheidkundig onderzoek, maar ook taalwetenschappen of sociale wetenschappen komen in aanmerking. Als je deelneemt, verwachten we dat je je projekt wat uitgebreider op een drieluik presenteert en dat je een aantal weken van te voren een verslagje van je projekt instuurt. PROJEKT '87 dient als selektiewedstrijd voor de European Philips Contest for Young Scientists and Inventors 1987, die in Parijs gehouden zal worden.

Meedoen

Voor beide kategorieën geldt, dat je alleen of als groep kunt deelnemen. Waarbij we moeten opmerken, dat als de groep te groot is, de deelnemende groep door drie mensen vertegenwoordigd wordt.
De wedstrijd wordt georganiseerd door de Federatie De Jonge Onderzoekers, waar je ook meer informatie kunt krijgen. Vanaf 1 oktober is daar een folder met opgaveformulier te verkrijgen. Het kost niets om deel te nemen en je hoeft er geen lid van DJO voor te zijn.
Begin alvast na te denken over iets leuks waarmeeje deel kunt nemen. Iets, waarmee je thuis aan de gang wilt gaan, of dat je misschien al gedaan hebt, of een projekt, dat je voor school hebt gedaan. Want dat laatste mag ook. Je opgave moet voor 1 december binnen zijn.
De Wedstrijd voor Jonge Onderzoekers 1987 wordt georganiseerd door de Federatie De Jonge Onderzoekers. De organisatie wordt mede mogelijk gemaakt door de ondersteuning van Elektrum, Arnhem; Euromex, Arnhem en Philips, Eindhoven.

Halofoto's

Onlangs publiceerden we iets over het fotograferen van halo's. Dat dat inderdaad best lukt, blijkt uit een tweetal fraaie foto's die ons werden toegezonden door Alex Scholten uit Eerbeek. Hij fotografeerde het haloverschijnsel op 17 mei op de volkssterrenwacht Bussloo met behulp van een 17 millimeter groothoeklens. Alex gebruikte een 400 ASA diafilm.
Foto 1 werd gemaakt met een UV filter. Op deze foto is nog vaag de bijzonnenring te zien.
Foto 2 werd gemaakt met een oranjefilter en deze foto toont ons de kleine kring met omhullende halo.
Voor geïnteresseerden: het haloverschijnsel was te zien op 17 mei rond 13 uur UT, bij een zonshoogte van ongeveer 45° boven de horizon.
Zo zie je maar wat er mogelijk is voor iedereen die over een kamera beschikt!



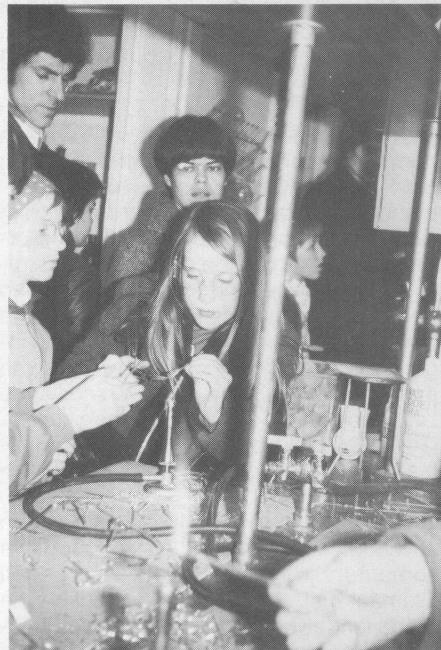


Vijftien jaar DJO Arnhem

Gerard Willemsen

DJO Arnhem heeft wat te vieren. Het Arnhemse jeugdlab bestaat 15 jaar. Daarmee is het het op één na oudste jeugdlab van ons land.

Op 31 augustus 1971 werd de Stichting De Jonge Onderzoekers Arnhem opgericht. Enkele weken later, op 24 september, werd het jeugdlab geopend. In een bijzonder goed ingerichte ruimte in het pand van het PBNA begonnen de mensen van het eerste uur. Aanvankelijk telde de groep jonge onderzoekers een twintig tot dertig leden. Van die oorspronkelijke leden en andere betrokkenen zijn de meeste nu uit het gezichtsveld verdwenen. Een enkeling is nog steeds bij het DJO werk betrokken: het toenmalige bestuurslid J. van Klaveren is altijd nog bestuurslid van de Federatie DJO en voor ondergetekende was de opening van het Arnhemse jeugdlab de eerste kennismaking met DJO.
DJOA begon bescheiden. Het jeugdlab was slechts beperkt geopend: op zaterdag en op maandag en woensdag kon men terecht. Al heel snel waren de leden met verschillende projekten bezig. Zo was er een onderzoek naar de vervuiling van het Rijnwater. Dat was tevens het begin van een lange traditie op het gebied van wateronderzoek. Wel verschoof het ak-



Glasblazen tijdens een open dag: een populaire aktiviteit. Foto Hans Kartman



Een van de leden van het eerste uur: Fred Melgert, jarenlang de motor achter het komputer- en het elektronikagebeuren. Foto Hans Kartman.

sent in de loop van de jaren van chemisch naar biologisch wateronderzoek. In die eerste jaren was scheikunde toch een bijzonder populair vak. In feite van alle aktiviteiten het populairst. Na een dieptepunt, dat samenging met de nog altijd voortdurende populariteit van eerst elektronika en later ook de komputer, lijkt de scheikunde nu aan een come-back te zijn begonnen. Mikroskopie was in de begintijd ook erg populair.

In januari 1976 verhuisde DJO Arnhem naar een nieuw onderkomen. Van één ruimte ging het naar een pand met een groot aantal verschillende ruimten. Samen met het feit, dat het jaar daarop een vaste kracht voor de begeleiding kon worden aangesteld, legde deze grotere ruimte de basis voor een forse uitbreiding van de aktiviteiten en het aantal leden. In korte tijd steeg het aantal leden tot over de honderd. Het nieuwe pand was voorzien van aparte ruimten voor de verschillende "vakgebieden": er was een scheikundelab, een elektronikaruimte, een werkplaats, een donkere kamer, een biologielab.

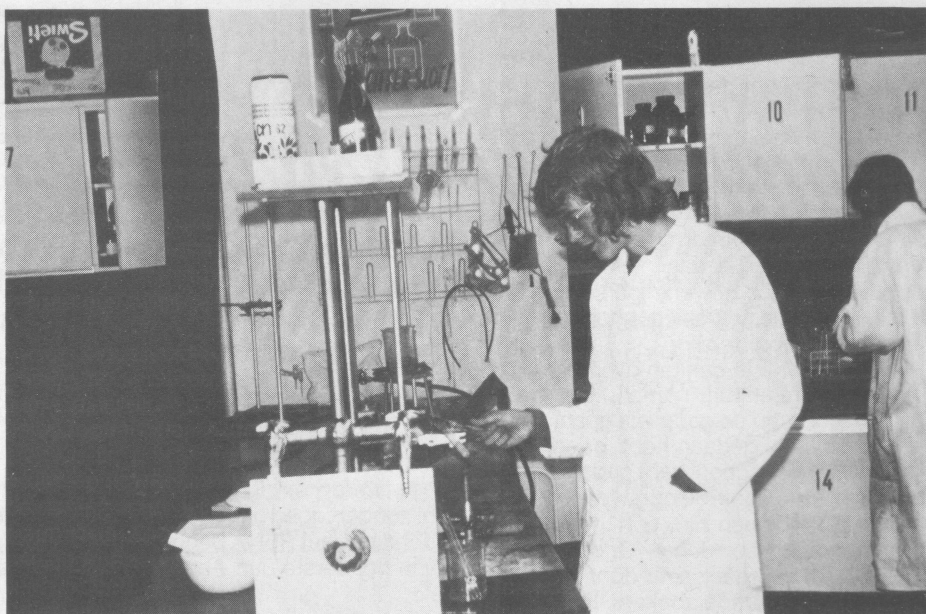
In deze tijd, de tweede helft van de jaren zeventig, deed ook de nu zo populaire komputer zijn intrede bij DJOA. Het begon allemaal met een jonge onderzoeker, die op de landelijke tentoonstelling die DJOA in 1975 organiseerde, een soort optelmachine liet zien. Het ding bestond uit een bord van spaanplaat, met daarop een enorme serie kleine lampjes. Via een groot aantal relais kon dit apparaat simpele optellingen doen. Leden uit die tijd herinneren zich, hoe de begeleiders diverse keren tot wanhoop werden gedreven als er weer eens iets mis ging en handenvol lampjes doorbrandden...

Hierop volgde een "echte" komputer, die werd geprogrammeerd door er rijen oktale getallen in te stoppen. Een monitor was er niet, wel een driecijferig display. Wie nu de komputerruimte van DJOA bezoekt, kan zich dat primitieve gedoe van toen nog nauwelijks voorstellen.

Een aantal jaren heeft DJOA in haar nieuwe behuizing gezeten. In 1980 echter, ontstond op de bovenste verdieping van het pand waar DJO de eerste verdieping had, brand en de bovenste etage brandde volledig uit. DJO had geen schade, maar na de brand besloot de eigenaar van het pand de zaak meteen maar te verbouwen en het hele pand een andere bestemming te geven. De konsekwentie was, dat DJO er uit moest. Na lang zoeken, kwam DJOA terecht in het pand aan het Nieuwe Plein, vlakbij het station, waar ze nog steeds zit. De verhuizing naar dat pand werd helemaal zelf uitgevoerd. Tijdens de verhuizing kregen de hard werkende jonge onderzoekers bezoek van de Arnhemse politie. Men was niet op de hoogte van het feit, dat DJO de ruimte, die al een hele tijd leegstond, gehuurd had en al die jongeren ziende, dacht men dat het pand gekraakt werd!

In vijftien jaar heeft DJO Arnhem een hele ontwikkeling doorgemaakt. Van een kleine klub geïnteresseerde jongeren vanaf een jaar of dertien is de opzet in de loop der jaren veel breder geworden. Ook jongere kinderen kunnen nu terecht. Daarnaast wordt de aandacht ook gericht op werkeloze jongeren en de laatste tijd probeert DJOA met name ook meisjes bij het jonge onderzoekers werk te betrekken. Daarover hebben we de laatste tijd meermalen bericht.

We wensen DJO Arnhem van harte geluk met haar jubileum en we hopen dat de volgende vijftien jaar even suksesvol zullen zijn als de afgelopen vijftien jaar.



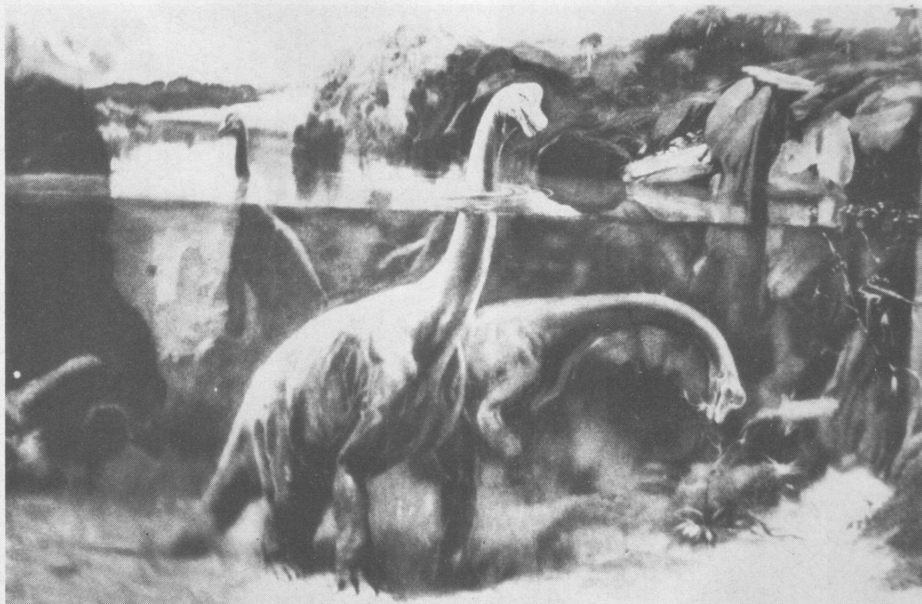
Een blik in de scheikundehoek, van het eerste jeugdlab van DJO-Arnhem. Foto DJOA

Dinosauriërs misschien toch niet door meteorietinslag verdwenen

Gerard Willemsen
Siso kode 576

Het is alweer zes jaar geleden, dat de Amerikaanse kernfysikus Luis Alvarez en enkele anderen, de theorie lanceerden, dat een enorme meteorietinslag de oorzaak zou zijn van het uitstervan van de dinosauriërs zo'n 65 miljoen jaar geledeln. Deze theorie werd opgesteld naar aanleiding van het wereldwijd voorkomen van een aardlaag met een ongewoon hoog gehalte aan het metaal iridium, die is afgezet aan het einde van het Krijttijdperk.

Iridium komt voor in meteorieten en bij een voldoende krachtige inslag kunnen stofwolken ontstaan die zich over de hele wereld verspreiden. Het iridiumlaagje is inderdaad op veel plaatsen teuggevonden.



De theorie heeft de afgelopen jaren aanzienlijk aan populariteit gewonnen. In 1984 werd, hierop voortbouwend, een theorie van periodiek terugkerende inslagen gepubliceerd. Met een regelmaat van 26 miljoen jaar zouden dergelijke rampen voorkomen en aanleiding zijn voor het uitsterven van allerlei dieren. Oorzaak van de periodiciteit zou een zusterster van de zon (die Nemesis is gedoopt) zijn, die echter tot op heden niet waargenomen is (zie DJO maart 1985). Onder paleontologen is deze theorie verre van geaksepteerd.
De meteorietinslag van 65 miljoen jaar geleden vormt echter een dermate welkome deus ex machina om het plotselinge verdwijnen van de dinosauriërs te verklaren, dat de bezwaren die aan deze theorie kleven wel eens op de achtergrond dreigen te raken.
Onlangs publiceerden een viertal onderzoekers uit de Verenigde Staten echter resultaten die duidelijk niet te verenigen zijn met de meteoriet-theorie van Alvarez. Heel nauwgezet onderzochten deze vier het voorkomen van dinosauriërs en van zoogdieren in een geologische formatie (de zogenaamde Hell Creek Formation in Montana) die juist in de periode rond dat uitsterven is afgezet. De verschillende lagen in deze formatie zijn nauwkeurig gedateerd. Per laag hebben de onderzoekers gekeken welke soorten erin voorkomen. Tevens hebben ze de hoeveelheid dinosauriërtanden per ton sediment bepaald.

Tegenstrijdige opvattingen

De resultaten geven aan, dat het uitsterven van de dinosauriërs in het betreffende gebied een proces was, dat al 7 miljoen jaar voor het einde van het Krijt begon. Gedurende de laatste 300.000 jaar zagen de onderzoekers een afname van het aantal soorten dinosauriërs samengaan met een toename van het aantal soorten zoogdieren. Het uiteindelijke uitstervan ter plaatse vond 40.000 jaar na de gepostuleerde meteorietinslag plaats. Het uitsterven ging wel plotseling in geologisch opzicht, maar toch veel te langzaam voor de meteorietentheorie.
In het onderzochte gebied waren 8 miljoen jaar voor het einde van het Krijt (dat dus samenvalt met de veronderstelde inslag) 30 typen dinosaurus aanwezig. Op het moment van die inslag waren er nog maar hoogstens 12 over, dat wil zeggen dat meer dan de helft al verdwenen was! Minimaal 7 maar mogelijk 11 van die 12 leefden nog in het begin van het volgende tijdperk, het Paleoceen, dus na de inslag. Al met al kan van hooguit 1 tot 3 typen het verdwijnen aan de meteorietinslag geweten worden. Overigens zijn ook op andere plaatsen in de tropen, zoals India, Peru, de Pyreneeën en Nieuw Mexico, vondsten gedaan die erop wijzen dat nog in het Paleoceen dinosauriërs voorkwamen. Al met al kunnen we konkluderen dat een meteorietinslag niet de hoofdoorzaak is van het uitsterven van de dinosauriërs. Het zal nog wel even duren, voordat we precies weten, wat nu de oorzaken van dat merkwaardige verdwijnen van deze dieren zijn.

Boren in een eiland van ijs

Het Laboratorium voor Grondmechanica in Delft houdt zich onder meer bezig met het doen van bodemonderzok door middel van boringen. In het jaarverslag over 1985 van genoemd laboratorium kwamen we een ongebruikelijke toepassing van een door het laboratorium ontwikkelde boormethode tegen.
De onderzoekers van het Delftse laboratorium trokken helemaal naar het noorden van Alaska. Voor de noordkust van Alaska worden proefboringen gedaan ten behoeve van de olie-industrie. Om die boringen te kunnen doen, worden veelal kunstmatige eilanden gemaakt van zand. Bij wijze van experiment heeft men echter geprobeerd een eiland van ijs te maken. Door zeewater in de lucht te sproeien wordt hagel veroorzaakt. Deze hagel valt op drijfijs, dat reeds voorhanden is. Zo groeit het ijs aan en men heeft een ijseiland geproduceerd, dat enkele honderden meters in doorsnede is.
Nu was het van belang om de sterkte-eigenschappen van het ijseiland te onderzoeken. Bij het uitvoeren van een proefboring voor de olie-industrie werken er namelijk nogal wat krachten op zo'n eiland en daar moet het natuurlijk wel tegen bestand zijn. Voor dat onderzoek naar de sterkte-eigenschappen was het nodig een boormonster in het ijs te nemen, maar wel zó, dat het monster ongeroerd blijft. Men wilde onder meer nagaan in hoeverre zeewater in het ijs doorgedrongen was en in hoeverre de poriën in het ijs met zeewater dan wel met smeltwater gevuld waren. Het probleem was, dat de gebruikelijke boormethoden het monster teveel beïnvloedden. Daarom werd het Laboratorium voor Grondmechanica tehulp geroepen. Bij een buitentemperatuur van tussen de -30 en -40°C hebben de onderzoekers een aantal monsters waarvan er een een lengte van 17 meter had, genomen. GW

Boren op een ijseiland: werken in de kou. Foto's ing. F.P. Vos





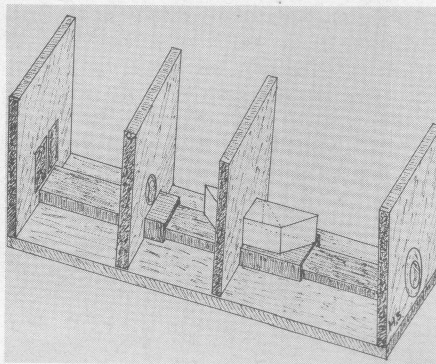
FLUORESCENTIE-MIKROSKOPIE

Fluorescentie-mikroskopen zijn instrumenten die zelden bij een amateur zullen worden aangetroffen. De hoge prijs is doorgaans het grote bezwaar. Maar toch kun je ook als amateur op suksesvolle wijze kennis maken met deze tak van de mikroskopie. Het is beslist de moeite waard. Hoe, dat vertellen we u hier.

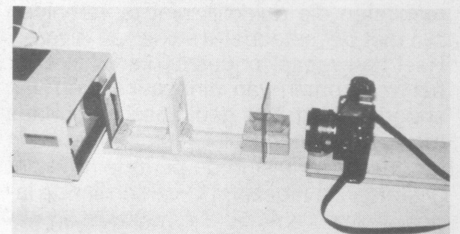
Hans Schouten
Siso kode 572.2

Wat is fluorescentie?

Voor we ons meteen in de praktijk storten eerst een stukje theorie. De praktijk is dan wat beter te volgen.
Het begrip *fluorescentie* kennen we van de fluorescentie of TL-buis. In zo'n buis zit kwikdamp die door de erdoor gevoerde stroom ultraviolet UV licht uitzendt. UV-licht is voor het menselijk oog onzichtbaar en zelfs zeer schadelijk.
De binnenkant van de glazen wand van de buis is bedekt met een laagje fluorescentiepoeder. Door de UV-stralen gaat dit poeder zichtbaar licht uitzenden. Licht zoals dat door de Zon, een gloeilamp of een fluorescentiebuis wordt uitgestraald bestaat uit een reeks kleuren variërend van rood tot violet. We noemen dit het spektrum. Het violette licht is zeer energierijk en het rode licht is een stuk armer aan energie. Ultra violet licht is nog veel energierijker; vandaar dat je er zo voorzichtig mee moet zijn.
In het zichtbare spektrum komen achtereenvolgens de kleuren violet, blauw, groen, geel, oranje en rood voor. Zetten we de reeks aan de violette kant voort dan krijgen we ultraviolet, röntgenstralen en gamma-stralen. Aan de rode kant zijn het infrarood, warmtestralen en radiogolven.
Wordt een stof met straling van het linker, violette, gedeelte van het spektrum getroffen dan zullen de atomen van die stof door de hoge energie van deze stralen worden "aangeslagen". Dat wil zeggen dat ze meer energie gaan bevatten dan nodig is voor hun evenwichtstoestand waarin zij zich bevinden, dus op hun plaats in de kristallen van de stof waar zij deel van uitmaken. Om weer in de evenwichtstoestand terug te komen moeten de atomen hun teveel aan energie weer kwijt. Dit gebeurt weer door straling. Door verliezen is de uitgestraalde energie altijd minder dan de opgenomen energie. Straling met minder energie heeft een langere golflengte. Bij een TL-buis wordt het zeer kortgolvige UV-licht door het fluorescentiepoeder omgezet in zichtbaar licht. Iedere stof die bestraald wordt zal altijd weer straling uitzenden om de aangeslagen atomen weer in hun evenwichtstoestand te brengen. De intensiteit van deze zogenaamde sekundiare straling is zeer gering en valt in het niet bij de gereflekteerde straling.
Met wat kunstgrepen kan deze sekundaire straling zichtbaar worden gemaakt. Het aangestraalde voorwerp wordt dan bekeken met een filter dat het opvallende licht tegenhoudt en het sekundaire licht doorlaat. Het opvallende licht mag dan geen licht bevatten, dat door het filter wordt doorgelaten. Ook dit bereiken we met weer een ander filter. Dit filter mag alleen licht doorlaten van een kortere golflengte dan de sekundaire straling. In de praktijk zal een blauw of violet filter gebruikt worden om het licht van de lamp zo te filteren dat er alleen maar blauw of violet licht op het



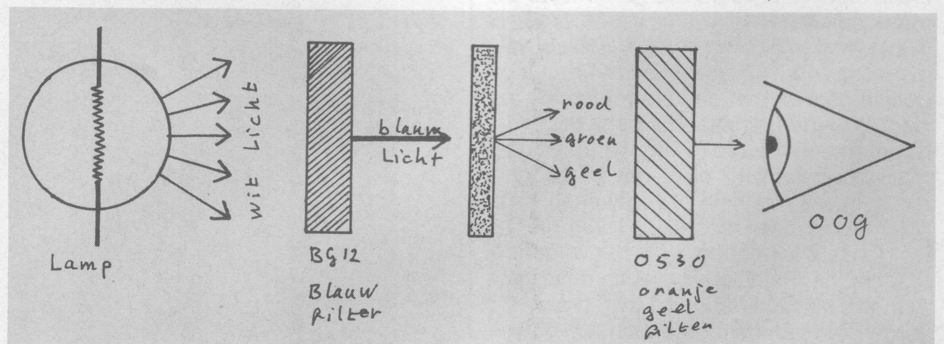
De opbouw van een eenvoudig spektroskoopje. Een grondplank met daarop aan de ene zijde een vertikaal plankje waarop twee scheermesje zo dicht bij elkaar voor een opening zijn geplakt dat ze een zo smal mogelijke spleet vormen, en aan het andere einde een plankje met daarop een lens waarmee de spleet geobserveerd wordt. Tussen deze plankjes is een stukje platte elektriciteitsbuis aangebracht. Op het deksel van deze buis die heen en weer kan schuiven is een plankje met een lens gemonteerd. Met deze lens wordt de spleet scherp afgebeeld door het plankje te verschuiven. Achter deze lens komt een prisma of een tralie waardoor het licht ontleedt wordt in zijn spektrale kleuren.



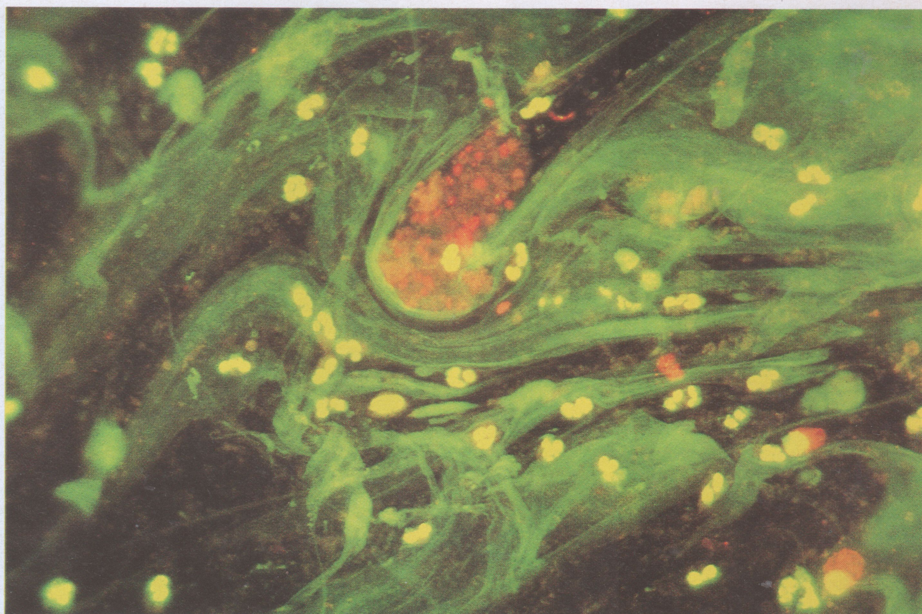
De provisorische spektroskoop waarmee het effekt van filters kan worden gedemonstreerd.

Een mikroskoopopstelling waarmee fluorescentie kan worden bedreven. De lichtbron is een speciale halogeenlampje met een zeer hoge lichtopbrengst. Deze kan vervangen worden door een diaprojektor. Op de voorgrond enkele verschillende filters zoals die gebruikt worden. De grote blauwe zijn de exitatiefilters en komen voor de lichtbron of in de filterhouder van de kondensor. De kleinere oranjefilters zijn de sperfilters die in het okulair worden geplaatst. ▶

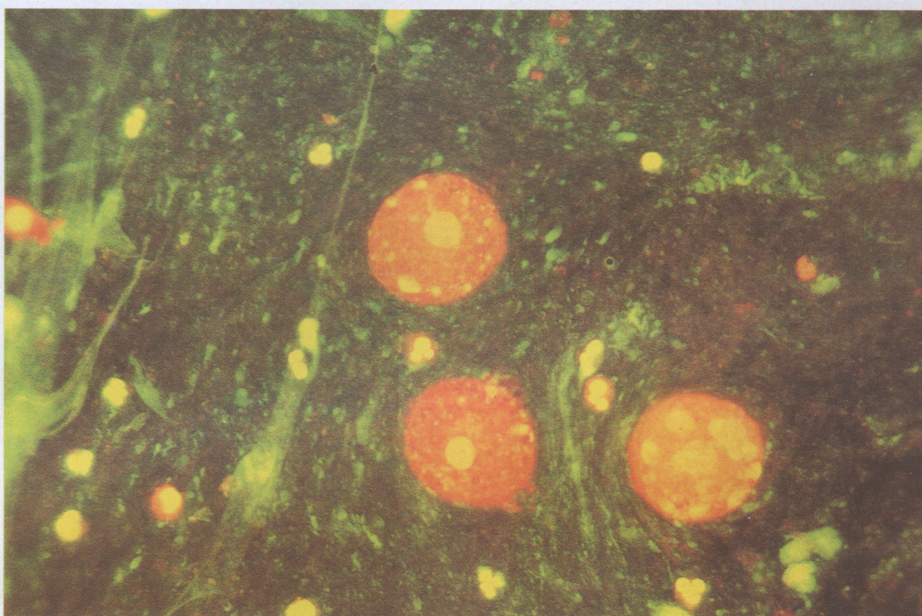
Schematische voorstelling van een fluorescentiemikroskoop volgens het doorvallend lichtprincipe. (Idee naar fa. Zeiss)



voorwerp valt. Voor het oog wordt dan een oranje filter geplaatst dat geen spoortje blauw of violet licht doorlaat. Dit is het simpelste principe van de fluorescentiemikroskopie. De gebruikte lichtfilters kunnen zeer geperfektioneerd worden en toegespitst op bepaalde stralingen. Dit maakt de zaak zeer kostbaar, vooral als het gekombineerd gaat worden met speciale lampen zoals superhogedruk kwiklampen. Maar eenvoudiger kan ook.

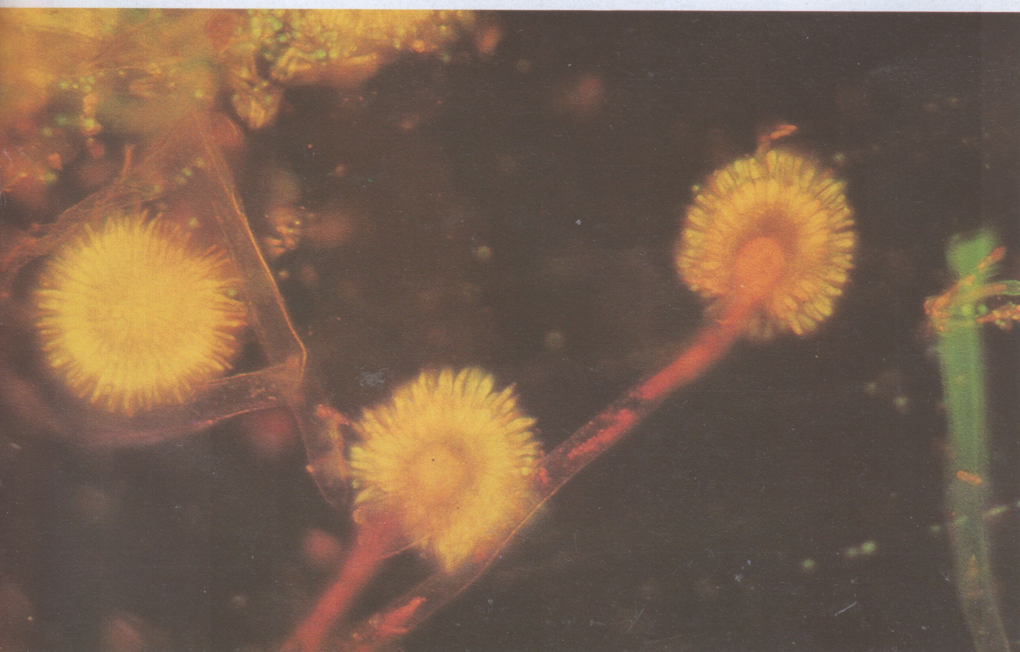


Neusvocht uit een door verkoud geplaagde neus. Het eiwithoudende slijm is groen gekleurd. Daartussen de vele witte bloedlichaampjes of leukocyten met hun geelgroene worstvormige celkern. De rode puntjes in het midden worden veroorzaakt door viruskoloniën. ▶



Enkele reuze-kleurcellen zoals die aangetroffen werden in het slijm van een neus. ▶

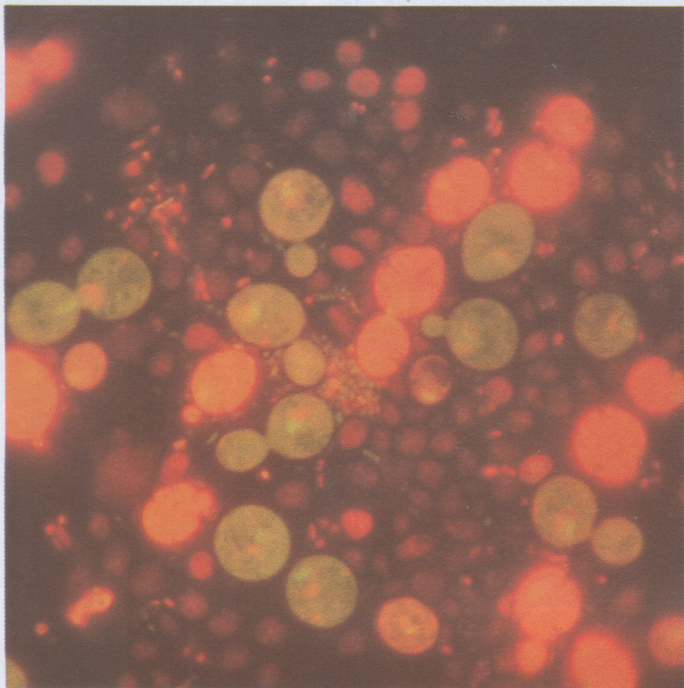


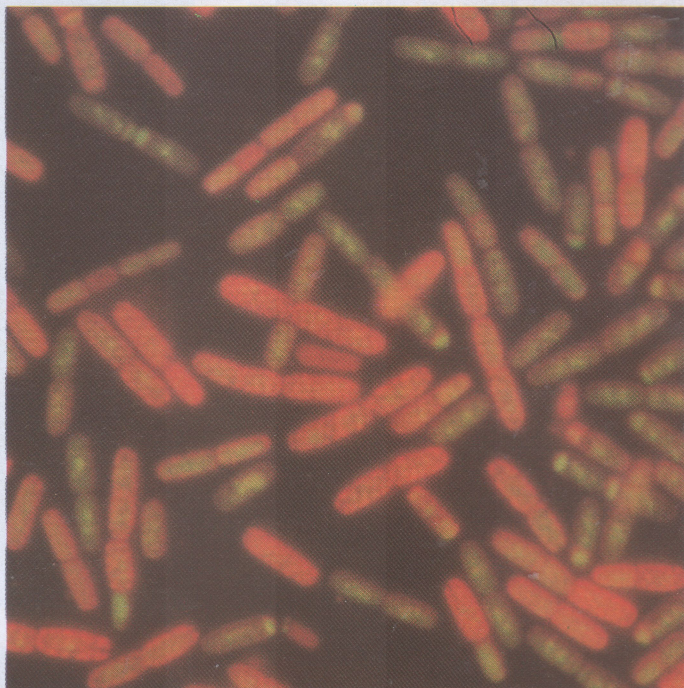


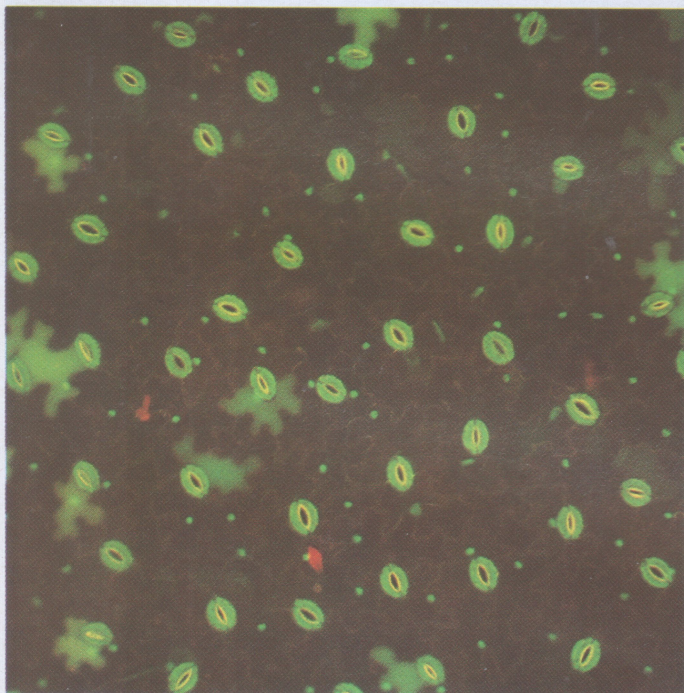
Een paar vruchtlichamen van een schimmel op brood. Het betreft hier een Aspergillus. De vorm van de vruchtlichamen komt hier heel goed uit.

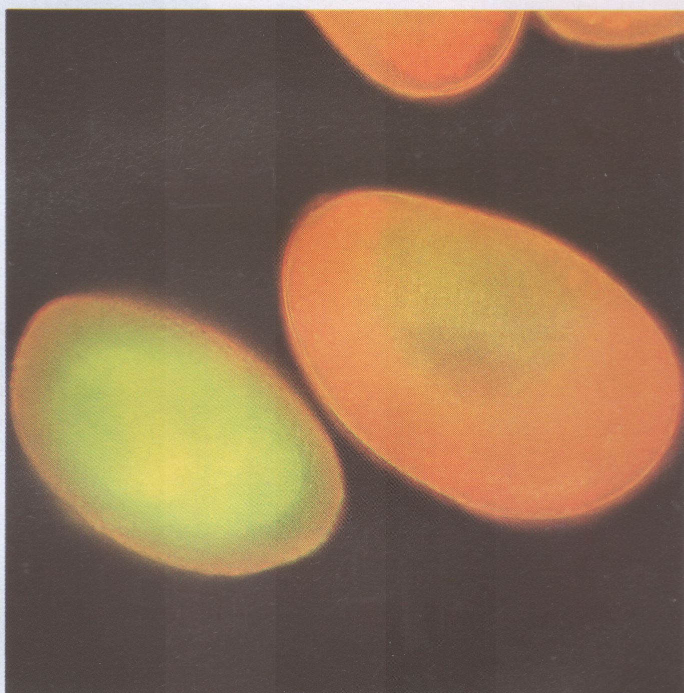
Toepassing op de mikroskoop

Voor de belichting van het te onderzoeken preparaat kan opvallend of doorvallend licht worden gebruikt. Opvallend licht vereist bij grotere vergrotingen kostbare voorzieningen die voor de gemiddelde amateur niet zijn weggelegd. Dit systeem laten we dus maar voor wat het is. Wij zullen ons gaan bezighouden met het doorvallend lichtsysteem. Ook dit kan natuurlijk weer heel professioneel en erg kostbaar, maar voor de echte amateur geldt nog steeds dat de eenvoud het kenmerk van het ware is. En... de resultaten hoeven er beslist niet minder om te zijn. De hier afgebeelde fluorescentie-opnamen zijn met een eenvoudige mikroskoop en een stel goedkope filters gemaakt.

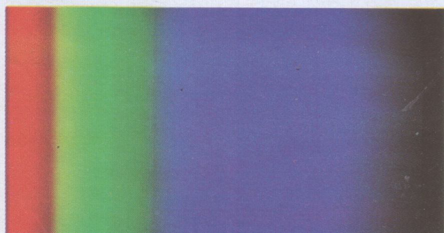

1


2

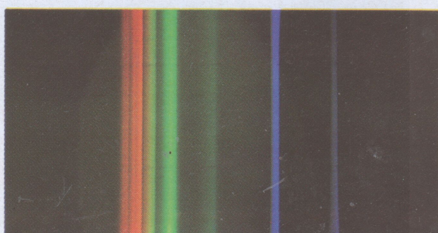

3


4

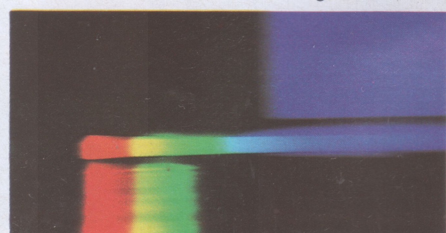
Het spektrum van een laagvolt mikroskopeer-lamp. Dit is een kontinu-spektrum.



Het lijnenspektrum van een energie zuinige PL-lamp. Deze lampen worden ondermeer minder warm doordat het infrarood, warmtestraling, in het spektrum ontbreekt.



Het effekt van een blauw exitatiefilter type BG 12/4 en van een oranjegeel sperfilter type OG 530 samen op een foto. In het midden tussen de spektra van de filters, het spektrum van de mikroskopeerlamp. Het deel van het spektrum dat door het ene filter wordt tegengehouden, wordt door het andere filter doorgelaten.



1 *Zuurdeeg in acridine-oranje. De fel oranjerood gekleurde cellen zijn dood. In de gistcellen is de opvallende heldergroene vlek van de celkern zichtbaar. De bakteriën zijn de kleine oranjekleurige staafjes.*

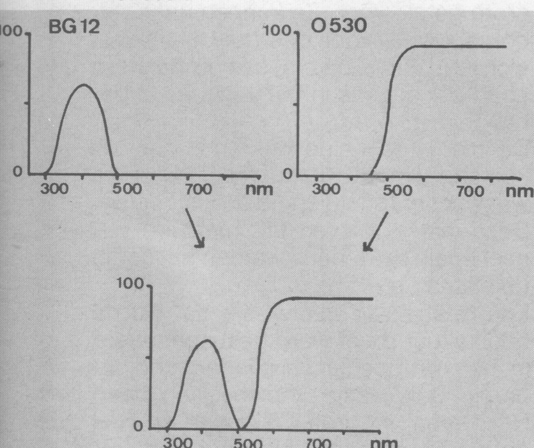
2 *Bakteriën uit het vliesje op een hooikultuur bestemd voor pantoffeldiertjes. Deze bakteriecellen zijn vrij groot. Zij werden gefotografeerd bij een 500-voudige vergroting. De verschillende celdelen komen duidelijk tot uiting.*

3 *Het oppervlak van een blad van de geranium, dit kan makkelijk van het blad worden afgscheurd, gebed in acridine-oranje. De huidmondjes lichten fel groen op. De door cellulose versterkte celdelen zijn geel gekleurd. Let verder op de groene celkernen in de overige cellen van het bladoppervlak.*

4 *Stuifmeel van een amaryllis in acridine-oranje. De nog levensvatbare korrels zijn duidelijk groen van kleur. De celkern met het chromosomenmateriaal is goed zichtbaar. Oranje of rode korrels bezitten geen levensvatbaar erfelijk materiaal meer.*

Uit het voorgaande zal duidelijk zijn geworden dat er twee filters nodig zijn. Een filter om het te bestuderen voorwerp met kortgolvig blauw of violet licht te bestralen, het zogenaamde exitatiefilter. En een tweede filter om het aangestraalde voorwerp te bekijken en dat al het door het exitatiefilter doorgelaten licht tegenhoudt en alleen het fluorescentie-licht doorlaat. Een dergelijk filter wordt een sperfilter genoemd.
Het exitatiefilter wordt tussen de lichtbron en de mikroskoopkondensor geplaatst; het sperfilter komt in of op het okulair dus tussen beeld en oog.

De doorlaatkrommen van het blauw exitatiefilter BG 12/4 en het oranjegele sperfilter OG 530. Het eerste laat alleen blauw licht door van 300 tot 500 nm. Het tweede laat alleen licht door met een golflengte die groter is dan 500 nm. Beide doorlaatkrommen zijn in de daaronderstaande figuur samengebracht. Bij een goede filterkombinatie zullen de krommen elkaar niet mogen raken, laat staan elkaar bedekken. Een gedeelte van het licht zou dan door beide filters worden doorgelaten en het fluorescentie-effekt bederven. Veel pogingen tot het bedrijven van fluorescentiemikroskopie mislukken doordat filters worden gebruikt die elkaar wel overlappen. De hier genoemde filters van de firma Goke geven geen enkel lek-effekt en bovendien niet duur.



Bij blauw exitatielicht zal een oranje sperfilter worden toegepast.
Zowel het exitatiefilter als het sperfilter zijn in de handel verkrijgbaar. Ze moeten weliswaar in Duitsland worden besteld, maar komen dan, inklusief de invoerrechten op vijftig gulden. U kunt hiervoor terecht bij de firma R. Goke, Bahnhofstrasze 27, D-5800 Hagen 1, West-Duitsland.
Gevraagd moet dan worden om nr BG 12/4 Blauviolett-Erregerfilter BG 12/4 en om OG 530/2 Blauviolet-Sperrfilter für BG 12/4.
Wilt u zelf experimenteren dan kan het exitatiefilter worden vervangen door een flesje of kolfje met een sterk blauw gekleurde vloeistof. Dit kan een oplossing zijn van methyleenblauw of van kopersulfaat waaraan wat ammonia is toegevoegd. Of wellicht kan een glashandel u aan een stukje donkerblauw gekleurd glas helpen. Het zogenaamde kobaltglas dat ook wel bij scheikunde-praktika wordt gebruikt is uitstekend geschikt.
Voor het sperfilter moet een oranjegekleurd glas worden gebruikt. Het moet optisch van goede kwaliteit zijn. Het okulair beeld moet er immers door worden waargenomen. Hiervoor is de restantenbak van de fotograaf een uitkomst. Oranjefilters kom je daarin nog wel eens tegen. Dit filter wordt op de ooglens van het okulair gelegd.
Wilt u kontroleren of een bepaalde filterkombinatie geschikt is dan moet u door het sperfilter heen naar het exitatiefilter kijken en achter het exitatiefilter een sterke lamp plaatsen. Is het licht van de lamp volkomen uitgedoofd dan is de kombinatie geschikt voor fluorescentiemikroskopie.

Experiment tussendoor

Hoe het een en ander werkt kan met een eenvoudig zelf te vervaardigen apparaatje worden gedemonstreerd.
Een spektroskoop: maar dat is een onderwerp op zich en we volstaan met het tonen van een foto van het instrumentje.
Het bestaat uit een vertikaal gemonteerde spleet die opgebouwd is uit twee scheermesjes die zo dicht tegen elkaar op een glaasje zijn geplakt dat er een minimale spleet overblijft. Achter die spleet komt een plankje met een lens erin die de spleet scherp afbeeldt op een schermpje of op het filmvlak van een kamera. Vlak achter die lens wordt een prisma of een optisch tralie geplaatst. Op het scherm krijgen we nu een spektrum in plaats van een wit streepje van de spleet te zien. Door voor de spleet verschillende filters te plaatsen kunnen we precies zien welke kleuren een bepaald filter doorlaat en welke het tegenhoudt.
Met dit provisorisch door mij gebouwde spektroskoopje werden verschillende spektra gefotografeerd van verschillende filters die bij de fluorescentiemikroskopie worden gebruikt.

Naast het spektrum van een laagvolt gloeilamp kan ook het spektrum van een energie-zuinige SL-lamp bekeken worden. Het eerste is een zogenaamde kontinu-spektrum; het tweede een lijnenspektrum.
Voor onze eenvoudige fluorescentiemikroskopie zal uitsluitend gebruik worden gemaakt van het lijnenspektrum van bij voorkeur een laagvolt halogeenlamp. Maar ook een gewone mikroskopeerlamp voldoet uitstekend.
Door tussen de lichtbron en de spleet van de spektroskoop een filter te plaatsen wordt het effekt van dat filter zichtbaar.
De foto hierbij kwam tot stand door het blauw licht doorlatende filter BG 12/4, het exitatiefilter, samen met het sperfilter, het oranje-geel doorlatende filter OG 530 voor de spleet te plaatsen. Tussen beide filters werd een stukje spleet onbedekt gehouden zodat tegelijk het spektrum van de lamp zichtbaar wordt. Duidelijk blijkt dat het blauwe licht niet door het oranje-gele sperfilter wordt doorgelaten. Al het licht, dat dan toch zichtbaar is, moet afkomstig zijn van fluorescerende delen in het preparaat.

De toepassing

Om met fluorescentie in de praktijk van de mikroskopie aan de slag te gaan zou een preparaat van het een en ander in water kunnen worden gemaakt en rechtstreeks worden bekeken. Natuurlijk met het blauwe exitatiefilter BG 12/4 in de filterhouder onder de kondensor of de voorwerptafel en het sperfilter OG 530 in het okulair.
Doorgaans is dan inderdaad een fluorescentie-effekt waarneembaar. Is het preparaat van plantaardige oorsprong, bijvoorbeeld een groenwier uit een sloot of een aquarium of een coupe van blad of tak, dan zal voornamelijk het chlorophyl of bladgroen heel donkerrood oplichten. Eiwitstrukturen zijn dan heel donkergroen van kleur. De celwanden hebben een heel zachte gele gloed over zich. Al met al niet zo'n spektakulair beeld. Hetzelfde kan gezegd worden van dierlijke preparaten.
Gelukkig kan met een eenvoudige en goedkope kleurstof hier een spektakulaire verandering in worden gebracht. Deze kleurstof is *acridine-oranje*. Deze kleurstof gaat met verschillende celbestanddelen verbindingen aan die sterk fluorescerend zijn. En al naar de aard van die verbinding varieert die kleur van donkergroen en felgroen tot feloranje of dieprood. Fluorescentiebeelden maken op de toeschouwer dan ook doorgaans een diepe indruk door hun vaak schitterende kleurenspektakel. Voor de onderzoeker betekenen zij een blik in de biochemische samenstelling en toestand waarin de cel of het weefsel zich bevindt en dat gepaard gaande met een bepalingsgevoeligheid die ver uitgaat boven welke chemische bepaling dan ook met vaak een minimum aan kosten en moei-

te. En dat geldt ook voor ons amateur-mikroskopisten!
Voor het verkrijgen van goede fluorescentiebeelden zijn heel lage kleurstofkoncentraties nodig; variërend van 1:1000 tot 1:1.000.000. Dergelijke lage koncentraties beïnvloeden de chemische celprocessen niet in het minst, zodat de cel gekleurd en wel in levende, aktieve, staat kan worden bestudeerd. Dit is een groot voordeel ten opzichte van de meeste kleurmethoden, waarbij of het preparaat eerst gefixeerd, dus gedood, moet worden voordat het met kleurstoffen kan worden behandeld. Of de gebruikte kleurstoffen zijn in de gebruikte koncentraties zo giftig dat de cel na korte tijd toch sterft; ook bij vrijwel alle zogeheten vitaalkleuringen.
Het enige probleem wordt gevormd door het feit dat fluorescentielicht zeer zwak is, ook al gebruiken we fluorescerende kleurstoffen of fluorochromen. Er moet dan ook altijd een zo sterk mogelijke lichtbron worden gebruikt. Een inbouwlampje van een tiental Watts zoals bij zoveel, zelfs grotere laboratoriummikroskopen voorkomt, is beslist onvoldoende. Op zijn minst is een laagvolt mikroskopeerlamp volgens het Kohlerse principe nodig. Zo'n verlichting komt al tot een Watt of vijfendertig, dat door het speciale lenzensysteem flink wordt versterkt. Veel beter voldoen de speciale halogeen mikroskopeerlampen. Hierin vinden we een halogeenlampje van minstens 100 Watt en een parabolisch spiegeltje dat de stralen nog eens koncentreert. Alles is centreerbaar zodat een optimale lichtopbrengst wordt verkregen.
Dergelijke verlichtingen zijn vrij kostbaar, maar vrijwel precies hetzelfde verlichtingsprincipe vinden we terug in een diaprojektor met een halogeenlampje. Deze laatste blijkt een ideale vervanger te zijn voor een speciale fluorescentieverlichting. Mocht uw mikroskoop geen speciale filterhouder hebben dan kan het blauwlichtfilter in de slede voor de dia's worden geplaatst.

De praktijk

Eerst moet een oplossing gemaakt worden van de kleurstof acridine-oranje die wij als fluorochroom gaan gebruiken. Het is een veel gebruikte kleurstof en de aanschaf zal geen problemen geven.
Voor de oplossing van het acridine-oranje wordt uitgegaan van een 1% oplossing in water. Dus 1 gram in 100 milliliter water. Dit is onze voorraadoplossing. Voor het gebruik wordt deze nog eens 10 maal verdund zodat een koncentratie van 0,1% wordt bereikt. Dit verdunnen kan zelfs op het voorwerpglaasje worden gedaan door er eerst 10 druppels water op te leggen en vervolgens een druppel sterke acridine-oranje. Na menging kan dan het preparaat in dit mini-plasje worden gesopt.
Dit soppen moet wel enkele minuten gebeuren omdat de binding van de kleurstof aan verschillende weefseldelen enige tijd vergt. Doorgaans is na 10 minuten het optimale resultaat bereikt.
Een grote plas van 10 druppels is veel te veel voor een goed preparaat. Het dekglaasje zou alle kanten opdrijven. Bovendien is voor fluorescentie een zo dun mogelijk preparaat gewenst, want ook de vloeistof zelf fluoresceert een beetje mee en hoe dunner het preparaat, hoe minder celdelen er onder en boven het gewenste onderdeel zitten. Die fluoresceren immers ook mee. Het teveel aan vloeistof zuigen we voorzichtig weg met een papieren zakdoekje of een stukje filtreerpapier alvorens het dekglaasje op het preparaat komt. Is dit aangebracht dan wordt het nog eens voorzichtig aangedrukt. De weggedrukte vloeistof wordt weer weggezogen.
Het preparaat is nu klaar voor onderzoek en wordt op de voorwerptafel van de mikroskoop gelegd. Vooraf is de verlichting zo goed mogelijk, liefst volgens het Köhlerse principe, ingesteld.
Begin het waarnemen met de kleinste vergroting en alleen het blauwfilter. Zoek een interessant stukje van het preparaat op en breng dan het oranje sperfilter aan. Eerst zal er vrijwel niets zichtbaar zijn. De ogen moeten eerst wennen aan het zeer geringe fluorescentielicht. Draai het kondensordiafragma zo ver mogelijk open. Mocht het beeld hierdoor overstraald raken dan kan het zover dichtgedraaid worden tot een kompromis is bereikt tussen een geschikte lichtsterkte en een goede beeldkwaliteit. Is een goed plekje gevonden dan kan een volgende vergroting worden voorgedraaid.
Allerlei tinten rood, oranje, groen en geel zullen tegen de donkere achtergrond fel afsteken. Als je dit effekt voor het eerst waarneemt, blijf je niet zelden uren achtereen genieten van dit fraaie kleurenschouwspel. Een schouwspel dat de biochemische hoedanigheid en aktiviteit van de cel laat zien.

Wat onderzoeken we?

De mogelijkheden zijn vrijwel onbeperkt. Enkele voorbeelden zullen we hier geven. Uw eigen fantasie moet de rest doen.

- STUIFMEEL

Van nature kan stuifmeel al heel mooi gekleurd en gevormd zijn. Met fluorochromen gekleurd komt de inwendige struktuur en de vruchtbaarheid, dus bruikbaarheid aan het licht. Met acridine-oranje fluoresceert de celwand oranje. De inhoud bestaat uit eiwitten en vooral ook erfelijk materiaal in de vorm van DNA (desoxy-ribonucleïnezuur). In gezonde (vitale) toestand kleurt dit DNA opvallend lichtgroen. Is het eiwit en dus ook het DNA op de een of andere manier beschadigd dan fluoresceert het rood tot oranje-achtig. Goed stuifmeel zal dus een oranjerode rand vertonen met daarbinnen een felgroene celkern. Op een van de foto's is duidelijk het verschil tussen een gezonde en een minder vitale stuifmeelkorrel zichtbaar.

- ZUURDEEG

In dit blad bespraken we al eens eerder hoe je aan brood kunt zien of er zuiver zuurdeeg of gist gebruikt is. We deden dit met behulp van toluidine-blauw. Met het fluorochroom acridine-oranje lukt het nog veel beter. In levend zuurdeeg kan nu worden nagegaan of de gisten en bakteriën aanwezig zijn en of ze al of niet levend zijn. Een beetje zuurdeeg of brood wordt gesopt in verdunde acridine-oranje en met een vergroting van 400 maal onderzocht. De bakteriën zijn herkenbaar aan de fel oranje oplichtende staafjes. Zijn ze dood dan is de kleur rood. De gistcellen zijn herkenbaar aan hun opvallend ovale vorm. Levende gistcellen zijn in verschillende tinten groen gekleurd. Ook in de cel zelf zijn kleurvariaties zichtbaar. Zij vertellen iets over de samenstelling en aktiviteiten van de cel zelf. Dode gistcellen zijn rood gekleurd. In brood kan alleen meer dood materiaal voorkomen. Het is immers gebakken. Zuurdeeg moet echter een voldoend aantal cellen hebben om het brood goed te kunnen laten rijzen. Een van de foto's laat een preparaat van zuurdeeg zien. De gistcellen vallen onmiddellijk op. Een gedeelte ervan is rood, dus dood.

- SCHIMMELS

Nu we toch met brood bezig zijn kunnen we meteen aandacht aan de soms daarop voorkomende schimmels schenken. Gooi een beschimmeld stuk brood nu eens niet weg maar pluk eens wat van die schimmel af en maak een preparaatje van acridine-oranje. Heel mooi komt dan de struktuur tot uiting. Op een van de foto's zien we de vruchtlichamen van een *Aspergillus* zoals die op een broodje werden aangetroffen.

- BAKTERIEN

Een onderwerp dat vooral bestemd is voor lieden met een mikroskoop met grote vergrotingen van 400 en liefst 1000 maal. Hoewel, er kunnen flinke joekels onder de bakteriën voorkomen. We kunnen ze vinden in onze verschillende soorten yoghurt, maar ook bij een hooikultuur voor protozoën komen ze in grote getale voor. Ze kunnen natuurlijk ook speciaal voor ons doel gekweekt worden, maar dat is een onderwerp apart dat al eens in het verleden is behandeld.
De hier afgebeelde bakteriën zijn afkomstig van een kultuur die bestemd was om pantoffeldiertjes te bestuderen. Deze laatste bleven uit, maar de wel heel fraaie bakteriën kwamen er voor in de plaats.
Een beetje van het vliesje dat op de hooikultuur dreef werd gesuspendeerd in een druppeltje verdunde acridine-oranje. Dekglaasje erop en kijken maar. Het waren vrij grote bakteriën en veel details zijn daar met de kleuring zicht-

baar geworden. Let wel, het zijn nog steeds springlevende bakteriën zoals ze gefotografeerd zijn. De verschillende kleuren getuigen daarvan.
De felgroene deeltjes zijn de DNA-strukturen van het bakteriechromosoom. De dragers van het erfelijk materiaal dus. De omgevende celwand is oranjerood, maar let vooral op de donkerrode deeltjes. Dit zijn plaatsen waar sterke biochemische aktiviteit heerst Egaal rode cellen zonder die donkerrode deeltjes zijn dood. Zij vertonen geen enkele biochemische aktiviteit.

• PLANTENWEEFSEL
De aktieve mikroskopisten zullen vast wel eens een coupe van een of ander plantendeel hebben gesneden. Deze coupes kunnen ook met acridine-oranje worden gekleurd.
Heel eenvoudig is het om de opperhuid van een blad af te scheuren. Het velletje is een cellaag dik. Gekleurd met acridine-oranje komen vooral de huidmondjes heel goed naar voren zoals blijkt uit de foto. De celkernen van de opperhuidcellen steken af als kleine felgroen gekleurde ovaaltjes. In het artikel over zure regen en dennenaalden vindt u nog een paar foto's van huidmondjes die op deze wijze zijn gefotografeerd.

• DIERLIJK WEEFSEL
Dierlijk weefsel leent zich heel goed voor fluorescentietechnieken. In het medisch laboratorium heeft de fluorescentiemikroskoop dan ook een heel eigen plaats veroverd. Wij willen ons beperken tot wat eenvoudige zaakjes op dit gebied. Een beetje schraapsel van de huid of de binnenzijde van de mond laat met acridine-oranje heel duidelijk de platte huidcellen zien als donkergroene schijven met daarin de felgroene celkern. Niet zelden steken de bakteriën, die vooral de mond in grote aantallen bevolken, daarbij af als felrode puntjes. Bij grote vergrotingen (1000 maal) blijkt hun vorm.
Als de neus aangedaan is door bijvoorbeeld een verkoudheidsvirus dan kan dat heel goed worden aangetoond. Een beetje neusvocht in een druppeltje acridine-oranje demonstreert wat mogelijk is. In de eerste plaats vallen de sterkgroen gekleurde slierten van het eiwitrijke neusslijm op. Daartussen vinden we onregelmatig gevormde tot ovale cellen met geelgroene worstvormige en zeer opvallende insluitsels. Dit zijn de witte bloedlichaampjes die heel aktief zijn met de verdediging van het neusweefsel tegen de ziekmakende indringers. Die geelgroene worstjes zijn de celkernen van deze zo belangrijke bondgenoten van ons lichaam. Met een beetje geluk vinden we ook nog groepjes sterk rood gekleurde onregelmatige strukturen in het neusslijm. Dit zijn koloniën van het verkoudheidsvirus. Zij bestaan in hoofdzaak uit RNA (ribonucleïnezuur) wat kenmerkend is voor virussen en met acridine-oranje die typisch rode kleur aanneemt.

• FOTOGRAFIE
Wie eenmaal de felle kleuren van fluorescentiepreparaten heeft gezien en wel eens een kamera op zijn mikroskoop heeft gezet, krijgt zonder meer het verlangen om ook hier een paar dia's van te schieten. Zo ook uw schrijver. Er moet wel rekening gehouden worden met het toch wel heel zwakke fluorescentielicht. Belichtingstijden van enkele minuten zijn regel. Een kwartier is geen uitzondering, maar de resultaten zijn de moeite waard.
Een moerne kleinbeeldkamera met een volledige automatisering van belichting door de lens is hier zeer welkom. Zelf gebruik ik met heel veel sukses een Olympus kamera, type Spot-Program. Deze kamera blijkt uitstekend vooral ook de zeer lange tijden te meten en te belichten. Bovendien is hij vrijwel trillingsvrij zodat het opklappen van de spiegel geen problemen geeft zoals bij andere kamera's het geval is.
De fluorescentiemikroskopie biedt ook voor amateurs nog vele mogelijkheden. Zo kan er geëxperimenteerd worden met filters en filterkombinaties. Acridine-oranje is lang niet de enige kleurstof die geschikt is als fluorochroom. Hele lijsten zijn en worden er gepubliceerd met de vaak heel specifieke toepassingen. Verschillende verdunningen van de voorraadoplossing hebben verschillende effekten, maar ook de zuurgraad van het water waarmee verdund wordt. Met wat fantasie kan de echte experimentator hier zijn hart ophalen.
Wij horen graag van uw resultaten!

DJO Informatieservice

Zoals bekend, levert DJO al zolang ze bestaat allerlei informatie aan geïnteresseerden. Dankzij een subsidie van ƒ 10.000,- van het Prins Bernhardfonds voor de aanschaf van reproduktie-apparatuur kan dat nu snel en efficiënt gebeuren. DJO levert informatie aan partikulieren, aan thuiswerkende jonge maar ook oudere onderzoekers, en aan bijvoorbeeld mensen die in het onderwijs werken. Om wat voor informatie gaat het nu?

• Het gebruik van allerlei soorten apparatuur. Denk aan meetapparatuur, mikroskopen, komputers enzovoort.
• Recepten en handleidingen voor proeven (scheikunde).
• Veiligheidsaspekten met betrekking tot scheikunde.
• Elektronika. Het bouwen van schakelingen. Van diverse schakelingen zijn printlay-outs op kalkpapier tegen een geringe vergoeding verkrijgbaar.
• Het zelf opzetten van een onderzoek of een technisch projekt, alleen, met een groep of klassikaal.
• Natuurlijk het werk van DJO, waar vind je jeugdlabs en wat kun je er doen.
• Hoe een jeugdlab opgezet kan worden.
Behalve informatie geven we ook andere hulp aan mensen die een jeugdlab van de grond willen tillen.
• De wedstrijd voor jonge onderzoekers.
• Mogelijkheden voor jongeren om deel te nemen aan jonge onderzoekersaktiviteiten in het buitenland.

Aarzel niet om te bellen of te schrijven naar de Federatie De Jonge Onderzoekers, Waldeck Pyrmontsingel 14, 6521 BC Nijmegen, 080-229549

BOEKBESPREKING

Kijk op geologie, Jaan Veenvliet, uitgeverij Zomer en Keuning, Ede, 1986, 104 pagina's, prijs ƒ 19,90. ISBN 90 210 0663 4.

Jaan Veenvliet is als geoloog verbonden aan het museum Natura Docet in Denekamp. Naar aanleiding van de vele vragen die hij daar krijgt over geologie, heeft hij dit boekje geschreven. Vele begrippen uit de geologie worden kort en op eenvoudige wijze behandeld. Er is iets te vinden over aardbevingen, vulkanen, fossielen, gesteenten. Soms is de behandeling wel erg beknopt. Het boekje zal vooral gewaardeerd worden door mensen, die nog helemaal niet thuis zijn in de geologie. Ook voor kinderen een leuk boekje. Wie al eens meer rondgesnuffeld heeft in de geologie, zal het boekje al snel wat te beknopt vinden.
Er zijn enkele determinatietabellen opgenomen voor fossielen, gesteenten en mineralen. De vraag is, hoever juist de beginner, voor wie die boekje is, daarmee komt. Juist de beginner heeft voor het determineren de steun van veel afbeeldingen nodig en die ontbreken.
Tenslotte is een overzicht opgenomen van grotten, geologische wandelroutes en musea in binnen- en buitenland. De keuze van die landen lijkt nogal willekeurig: waarom bijvoorbeeld Oost-Duitsland en Finland wel opgenomen en Noorwegen, Zweden of Italië niet. Het boekje is geïllustreerd met tekeningen van Theo Schildkamp en een twaalftal zwartwit foto's.
Al met al voor de nieuweling in het rijk van de geologie een leuk en niet te duur boekje. G.W.

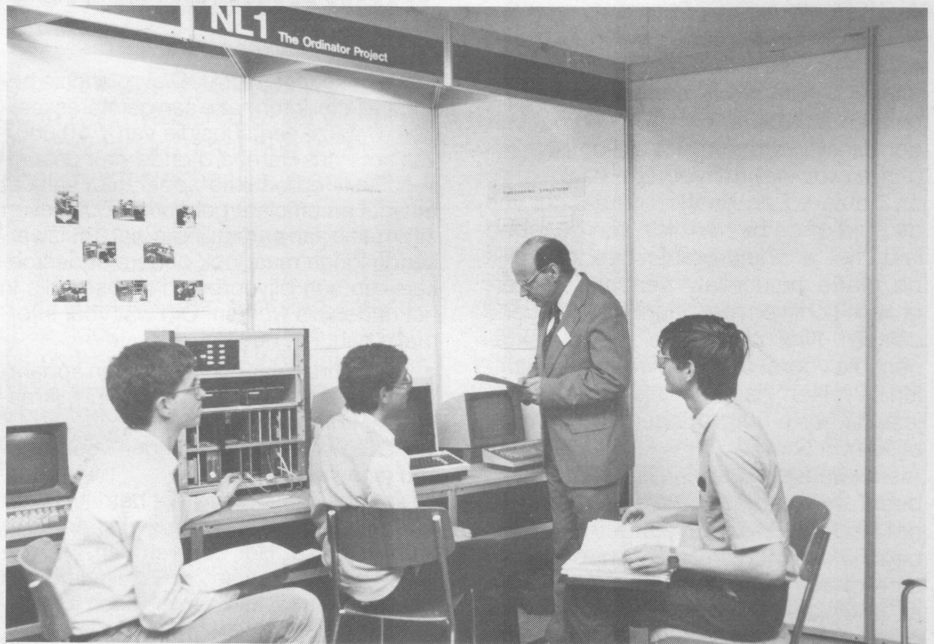
Uitslag 18e Europese Wedstrijd

In mei jongstleden werd in Oslo de Europese Wedstrijd voor Jonge Onderzoekers, georganiseerd door Philips, gehouden. Zoals we eerder vermeldden, namen vanuit Nederland vijf jonge onderzoekers uit Eindhoven deel met het Ordinatorprojekt. Het vijftal, Niels Ferguson, Lucas Rooijakkers, Geert-Jan de Groot, Jurjen Bos en Jelte van der Hoek, behaalde een derde prijs met dit projekt.
De Europese Wedstrijd werd gehouden in het vernieuwde Technisch Museum van Oslo, ter gelegenheid van de opening daarvan. Zevenentwintig projekten uit dertien landen (Oostenrijk, Denemarken, Zweden, Frankrijk, Noorwegen, West-Duitsland, Engeland, Ierland, Italië, Spanje, Zwitserland en als speciale gast Indonesië) namen deel. De winnaar van deze 18e wedstrijd was de 17-jarige Tobias Dick uit West-Duitsland. Hij deed een onderzoek naar de molekulaire basis van de herkenning van aktivering van het aminozuur tyrosine, dat een van de bouwstenen van eiwitten is.
De tweede prijs ging naar twee Zwitserse jongens, met een mathematisch onderzoek. Van de vijf derde prijzen ging er dus één naar de Nederlandse inzending. De overige derde prijzen gingen naar Oostenrijk (de bouw van een klein hydro-elektrisch systeem), Ierland (de ekologie van het driekleurig viooltje), Italië (kwarts kristallen in dolomietgeodes), Noorwegen (een onderzoek naar het hormoon hCG ofwel human chorionic gonadotropin) en Spanje (de populatiedynamika van de reiger). De inzendingen bestreken ook dit jaar weer alle gebieden van wetenschap en techniek, en het was weer indrukwekkend om te zien, wat met een flinke dosis interesse en doorzettingsvermogen bereikt kan worden.
Volgend jaar zal de Europese Wedstrijd in Parijs worden gehouden. De Wedstrijd voor Jonge Onderzoekers op 15 en 16 maart 1987 in het Elektrum te Arnhem zal dienen als selektie voor de Nederlandse deelnemers aan die internationale wedstrijd. GW



Dr. W. Dekker opent de bijeenkomst. Foto Philips

Dr. C.G. Sluijter, sekretaris van de jury, is hier in gesprek met de Nederlandse deelnemers. Foto Philips



Oplossing foto zonder fototoestel

De foto van de munten in A&K/DJO no. 4, blz. 378 is ontstaan door licht dat door terugkaatsing onder sommige munten was gekomen. Door de reliëfwerking komt dan een afbeelding tot stand. Er rest dan nog één vraag: waarom krijgen we de munten dan niet in spiegelbeeld te zien? Wel, de gevoelige laag van het fotopapier lag onder, dus van de lamp afgekeerd. (HM)

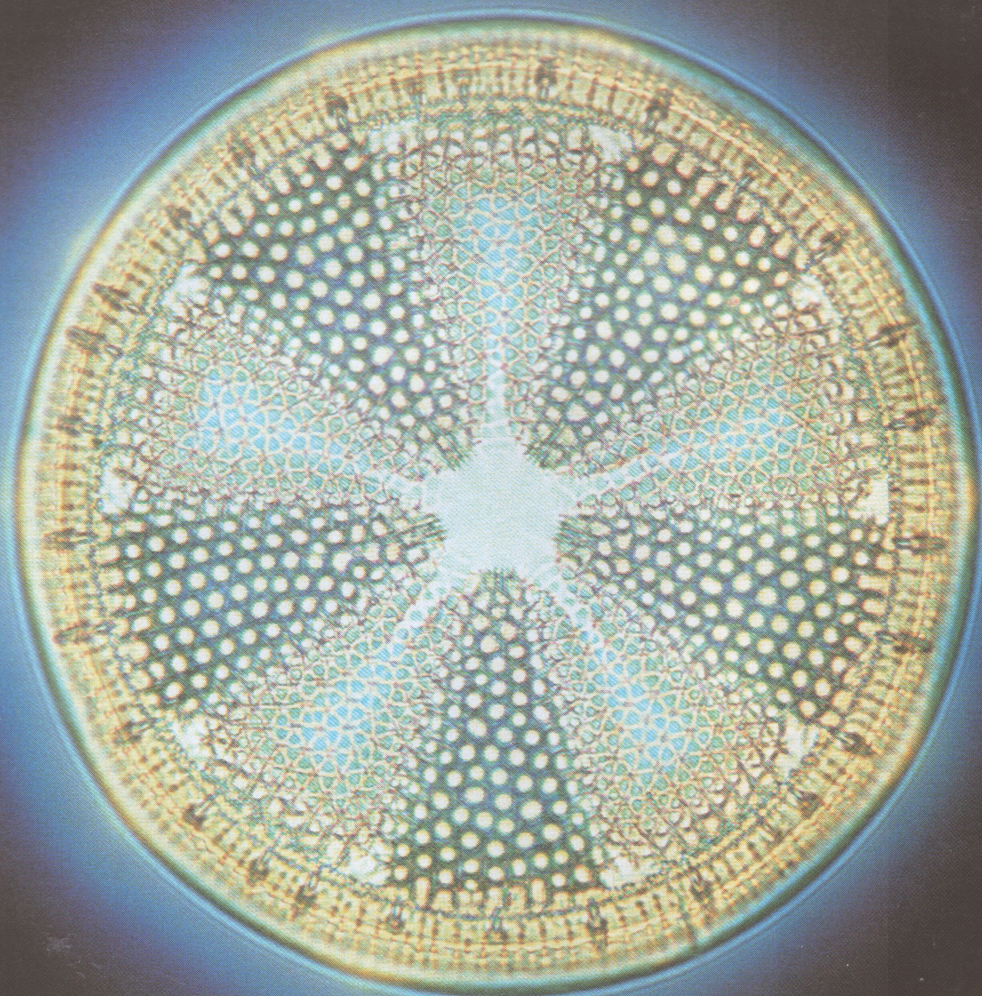
Te koop:

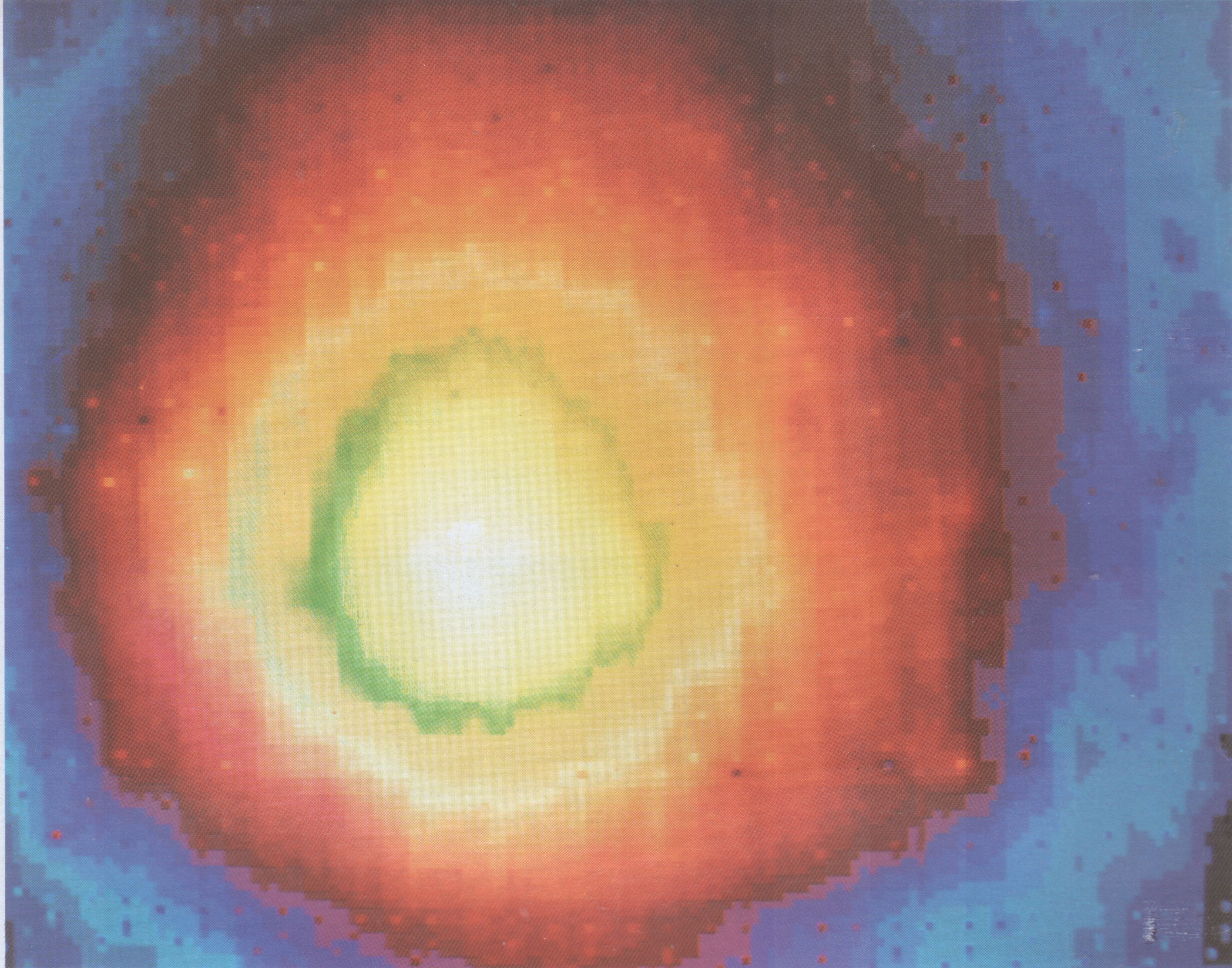
mikroskoop, z.g.a.n. Vergroot 100-600 maal. Inklusief handleiding, dekglaasjes en objektglaasjes. Prijs nader overeen te komen. Erik Hermkens, tel. 04922-1313

MIKRO-MINIATUURTJE

Steven W. Fijnvandraat

Voor het fotograferen van deze diatomee "Actinoptychus" is gebruik gemaakt van een in de handel gekocht mikropreparaat. Dit speciale preparaat, waarop 5 mikro-organismen zijn "gelegd", wordt onder andere gebruikt voor het testen van mikroskoopoptiek.
Alleen het middelste ronde schaaltje wekte mijn foto-interesse en dus werd hierop scherp gesteld met mikrometerschroef en kondensordiafragma. Daarna werd het velddiafragma (van de verlichting) zo scherp mogelijk in het preparaat afgebeeld door de kondensor op en neer te draaien.
Na het nauwkeurig centreren van de diatomee en de op deze manier verkregen lichtplek, volgde de belichting. Door het "tegenlicht"-effekt van deze opname moest de belichtingstijd gehalveerd worden.
Ronde mikropreparaten zijn voor deze manier van fotograferen natuurlijk het meest geschikt.
Objektief 20x - okulair 5x. Vergroting op dia cirka 100x. Fujichrome daglicht kleuren-diafilm 100 ASA. Verlichting: 8 Volt - 15 W plus B+W Filters KB1,5+KB12.





Een opname van de komeet Halley in de tijd dat hij vanaf de Aarde niet te zien was. Van eind januari tot half februari 1986 bevond de komeet zich precies aan de andere kant van de Zon, van de Aarde uit gezien. Alleen met de Pioneer Venus, een Amerikaanse sonde die rond de planeet Venus draait, konden toen waarnemingen van de komeet gedaan worden. De Pioneer Venus tastte met een lichtmeter die ultraviolette straling registreert enkele dagen lang een groot aantal keren de komeet af. De foto is uit 20.000 van dergelijke registraties opgebouwd. De Pioneer Venus ontdekte dat het gas- en stofverlies van de komeet in de nabijheid van de Zon enorm kan variëren, kennelijk door het ontstaan en weer uitdoven van gas- en stoffonteinen. Foto Ames Research Center

HEUVELS EN DALEN OP KOMEET HALLEY

Het oppervlak van de vaste kern van de komeet Halley bezit heuvelruggen, dalen en kraters. Hoewel het landschap bepaald heuvelachtig is, zijn de hellingen niet steiler dan 15 graden, net als op de Maan. De kraters op Halley lijken niet door inslagen van meteorieten te zijn ontstaan, maar uitsluitend het gevolg van het vrij explosief ontsnappen van gas en stof. Op één uiteinde van de langgerekte komeetkern ligt zelfs een hele groep kraters bij elkaar, waaruit afgelopen voorjaar stralen gas en stof de ruimte in schoten. De komeetkern buitelt als het ware door de ruimte; hij wentelt om zijn kortste as, die loodrecht op zijn grootste lengte staat. Eén volledige buiteling duurt cirka 53 uur.

Dit beeld is naar voren gekomen uit nauwkeurige bestudering van de opnamen die de Russische VEGA-1 en 2 en de Westeuropese Giotto afgelopen maart op korte afstand van de komeet maakten. Analyse van de stofdeeltjes die door deze ruimtesondes zijn gemeten, heeft uitgewezen dat het oppervlak van de komeetkern bestaat uit een laag die rijk is aan donkere koolstofhoudende verbindingen. Daardoor is het oppervlak eigenlijk gitzwart. Het weerkaatst niet meer dan twee tot vier procent van het opvallende zonlicht. Door die donkere tint zou het oppervlak in de buurt van de Zon tot meer dan 130 graden celsius moeten worden opgewarmd. Metingen aan infrarode straling van de komeet, gedaan met zowel de Russische VEGA's als met instrumenten aan boord van het Kuiper waarnemingsvliegtuig van de NASA, hebben een temperatuur tussen 27 en 127 graden celsius opgeleverd. Kennelijk wordt het oppervlak gekoeld. Volgens sommige Russische onderzoekers vindt die koeling plaats door verdamping van ijs dat zich onder het oppervlak bevindt. In dat geval echter zou de donkere korst heel dun moeten zijn, niet meer dan één centimeter dik. Misschien verklaart dat wel het voortdurend aktief worden van fonteinen van gas en stof wanneer de komeet zich in de nabijheid van de Zon bevindt. Op zwakke plekken in de korst zou de temperatuur eronder voldoende kunnen oplopen om ijs in snel tempo te laten verdampen, druk op te bouwen en de waterdamp vervolgens een explosiekrater in het oppervlak te laten slaan.

Erg veel gegevens, bijvoorbeeld van de Giotto, zijn nog niet verwerkt. Misschien zitten daar nog wel wat verrassingen in. Tot nog toe waren er weinig onverwachte resultaten Daarmee waren komeetonderzoekers eigenlijk wel blij; hun ideeën over wat zich rond een komeet afspeelt, bleken behoorlijk goed. De metingen rond Halley, en bij de komeet Giacobini-Zinner is september 1985, voorzien het beeld van kometen wel van veel meer details dan tot nog toe het geval was. HE

METEORENONDERZOEK MET FOTOMULTIPLIERS

Al eerder besteedden we in "Aarde&Kosmos/DJO" aandacht aan meteoorfotografie. Met behulp van zogenaamde fotomultipliërs kunnen we een stuk nauwkeuriger werken. Hoe dat in zijn werk gaat, wordt in dit artikel beschreven.

Hildo Mostert
Hans Betlem en
Siso kode 551.3

In de jaren zeventig heeft het fotograferen van meteoorsporen door amateurs een grote vlucht genomen. Al in het begin van de vijftiger jaren werd de eerste Nederlandse meteoor gefotografeerd, maar in 1969, ruim vijftien jaar nadien, waren er nog slechts 100 Nederlandse meteooropnamen waarvan een vijftal simultaan.

Anno 1985 worden er jaarlijks een tweehonderdtal meteoren gefotografeerd met een jaarlijkse simultaanoogst van 20 stuks. (Simultaan wil zeggen, dat één meteoor op meerdere plaatsen gelijktijdig gefotografeerd is.)

Een probleem uit de beginjaren van de meteoorfotografie was het vaak niet bekend zijn van de verschijningstijdstippen van heldere gefotografeerde meteoren. Een moment van onoplettendheid van de waarnemer, intekenen van een waargenomen (zwak) meteoorspoor of simpelweg het bezig zijn met de meteorenkamera; allemaal gelegenheden om een belangrijk gegeven: het tijdstip van verschijnen van een gefotografeerde meteoor, mis te lopen. Dit probleem werd groter naarmate meer waarnemingsposten zich van grote kamerabatterijen gingen voorzien en het waarnemersaantal daarbij achter bleef.

De eerste geautomatiseerde meteorenkamera's in de jaren zeventig waren nog steeds behept met dezelfde problematiek: wel mooie gefotografeerde meteoorsporen, maar geen verschijningstijdstippen.

Hoewel meteoorspektografen, waarmee de eerste automatiseringsstappen werden genomen, in principe geen meteoortijdstippen nodig hebben, omdat het slechts om de spektraalafbeelding ging, werd toch het probleem van de wel gefotografeerde maar niet waargenomen meteoren steeds meer voelbaar.

De eerste all-sky automaten, als onderdeel van het zich later snel uitbreidende all-sky netwerk, maakten oplossingen voor het probleem "meteoortimer" noodzakelijk.

Daarnaast werd er gefilosofeerd over de mogelijkheid om kamera's pas open te laten springen bij het verschijnen van een heldere meteoor, zodat er niet meer zoveel filmmateriaal verspild hoefde te worden. Zo rond 1980, een periode met spektakulaire prijsstijgingen van het lichtgevoelig materiaal ten gevolge van sterke stijgingen van de zilverprijs (prijsstijgingen die overigens na het weer dalen van de zilverprijs nimmer meer ongedaan zijn gemaakt) werden de eerste plannen gesmeed aan de hand van enkele oude artikelen en een tweetal toen in ons bezit zijnde fotomultipliërs van het merk RCA (type 5424).

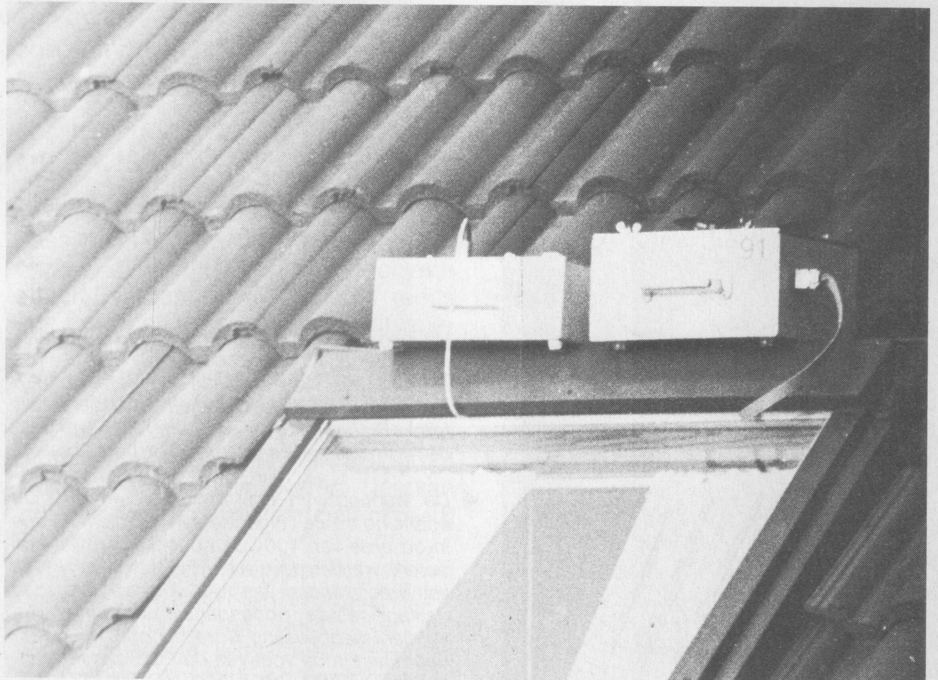
Deze plannen moesten in eerste instantie een meteoortimer verwezenlijken en tevens wilden we de mogelijkheid van fotomultipliër getriggerde meteoorfotografie onderzoeken. De verwezenlijking van dit laatste zou nog ruim vijf jaar duren...

De fotomultipliër: bouw en werking

Een fotomultipliër buis (Photo Multipliër Tube, kortweg PMT) is een vakuüm buis waarin een aantal platen, de zogenaamde dynodes, een kathode en een anode zijn aangebracht. De eerste plaat van de reeks (zie figuur 2) is de fotokathode. Hierop is een dun laagje van een bepaald metaal opgedampt, dat de foto-elektrische eigenschappen van de buis bepaalt, met name de kleur van het licht waarvoor de buis gevoelig is. Deze fotokathode wordt op een sterke negatieve spanning gebracht (afhankelijk van het buistype tussen 1000 en 2500 volt negatief), zodat elektronen uit het kathodemateriaal kunnen worden afgestoten. Deze elektronen moeten dan wel eerst worden vrijgemaakt, en daar is energie voor nodig. Deze energie kan worden gegeven door lichtquanta (fotonen). Hoe energierijker de lichtsoort (dus hoe meer de verschuiving naar het violette deel van het spektrum), hoe gemakkelijker de elektronen vrijkomen. Een UV-gevoelige fotomultipliër zal dan ook eenvoudiger en goedkoper uit te voeren zijn dan een roodgevoelig exemplaar.

De volgende reeks dynodes dient voor versterking van de elektronenstroom. Opeenvolgend zijn zij steeds ongeveer 100 volt hoger in potentiaal.

PMT-opstelling en all-sky kamera samen in de smalle dakrand. Ook in de stad is met wat vindingrijkheid een geschikte observatieplaats te vinden.



Ze zullen de aangetrokken elektronen dus versnellen en die botsen met een steeds hogere energie op de opeenvolgende dynodes. Hier vindt sekundaire emissie plaats. Elk botsend elektron maakt weer enkele nieuwe elektronen vrij, zodat uiteindelijk een lawine van elektronen de anode bereikt. Hierdoor ontstaat een flinke (meetbare) elektronenstroom.

Het zal duidelijk zijn, dat de interne versterking van de PMT sterk afhangt van het aantal dynodes. PMT's met veel dynodes zijn daarom erg gewild, maar ook erg kostbaar.

Samenvattend heeft een PMT een aantal eigenschappen, die hem erg geschikt maken voor het meten van zwakke lichtverschijnselen zoals meteoren. Hij is zeer gevoelig, bijzonder snel (een PMT kan in enkele nanosekonden in verzadiging gestuurd worden) en erg betrouwbaar. Nadelen zijn de hoge prijs (behalve dan in de dump), de eisen op het gebied van randelektronika (goed gestabiliseerde hoogspanningsvoeding, daarmee samenhangende veiligheidseisen en goed gestruktureerde opbouw) en de kwetsbaarheid voor fel licht, ook wanneer er geen stroom loopt, dat de kathode kan vernielen. Koop dan ook nimmer een etalage-exemplaar en zorg voor een goede afdekking (klep of deksel) bij het te bouwen instrument.

De meteoortimer

Voor het vastleggen van het verschijningstijdstip van een heldere meteoor hoef je eigenlijk alleen maar een PMT met hoogspanningsvoeding aan een schrijvende meter te hangen. Met zo'n simpele opstelling kan worden aangetoond, dat heldere meteoren die gefotografeerd kunnen worden, werkelijk voldoende licht afgeven om met een fotomultipliër gedetekteerd te worden. Maar de geschetste opzet is nog geen meteoortimer voor dagelijks gebruik. Een echt bruikbaar apparaat moet aan de volgende eisen voldoen:

① Bij een teveel aan licht moet de hoogspanning worden dichtgeknepen of uitgeschakeld. Gebeurt dit niet, dan overlijdt de buis bij de eerste toevallige belichting.

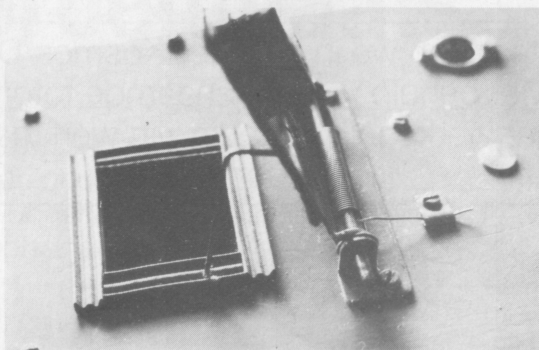
② De buis moet tegen fel licht worden beschermd met een klep of iets dergelijks.

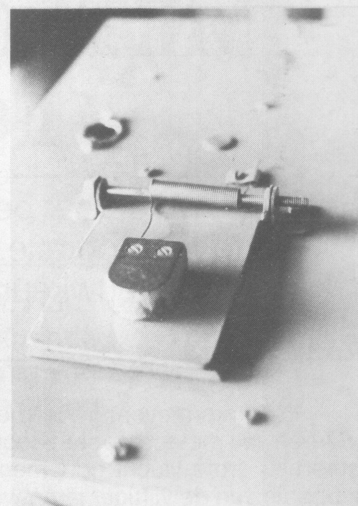
③ De gevoeligheid moet instelbaar zijn voor gebruik onder wisselende omstandigheden.

④ Het apparaat moet onder alle omstandigheden veilig zijn en moet liefst gemakkelijk zijn in het gebruik.

⑤ Bij gebruik van een papierschrijver is een tijdsreferentie, die met bekende tussenpozen (bijvoorbeeld één minuut) merktekens op het papier zet, noodzakelijk.

Het afdekvenster van de PMT in geopende en gesloten stand. Let op de konstruktie die er voor zorgt, dat in geval van storing de deksel altijd sluit (bescherming van de PMT).





De opbouw

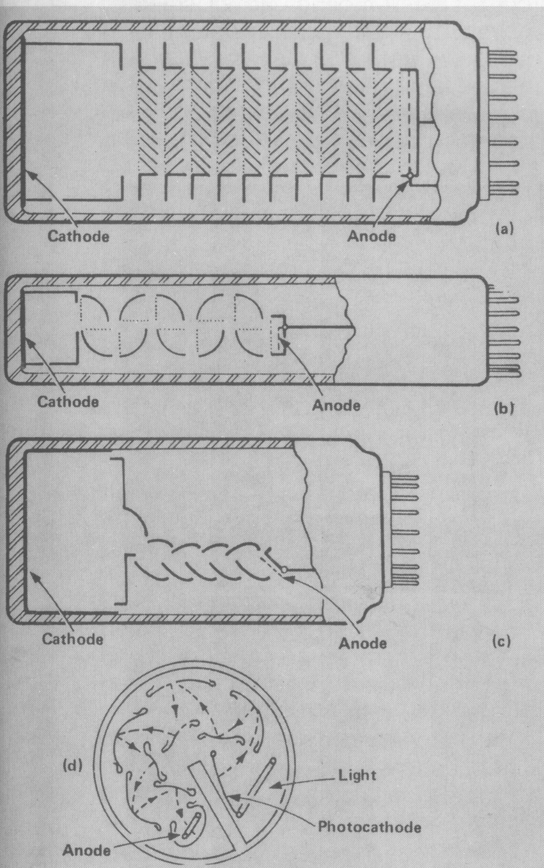
Het uiteindelijke apparaat is opgezet volgens het blokschema. We zien, dat het apparaat in twee delen is opgesplitst namelijk de buitenkast met PMT, hoogspanningsvoeding en de voorversterker, en de binnenkast die de papierschrijver aanstuurt.

De kabel tussen de twee delen is een gewone DIN stereokabel. Er staan geen hoge spanningen op de kabel en de buitenkast gebruikt maar weinig stroom.

De buitenkast is een betrekkelijk klein apparaat en dat is nodig, omdat de waarnemer deze kast iedere heldere nacht in de dakgoot zet, omhoog reikend vanuit de dakkapel. Daarnaast komt de all-sky meteoren fotografie automaat (althans het buitendeel met de kamera daarvan), die ongeveer even groot is. In de geschetste opzet is er nog geen verbinding tussen het lichtmeetapparaat en de kamera: alleen de verschijningstijdstippen worden vastgelegd. De kamera maakt hier nog tijdopnamen. Later zal worden geschetst hoe PMT getriggerde meteorenfotografie in zijn werk gaat.

De buitenkast van de meteoortimer is waterdicht en de metalen voorplaat is geaard. De in het apparaat geproduceerde hoogspanning kan op geen enkele manier bij de waarnemer komen en als de DIN-plug eruit wordt getrokken, is er sowieso nergens meer hoogspanning aanwezig.

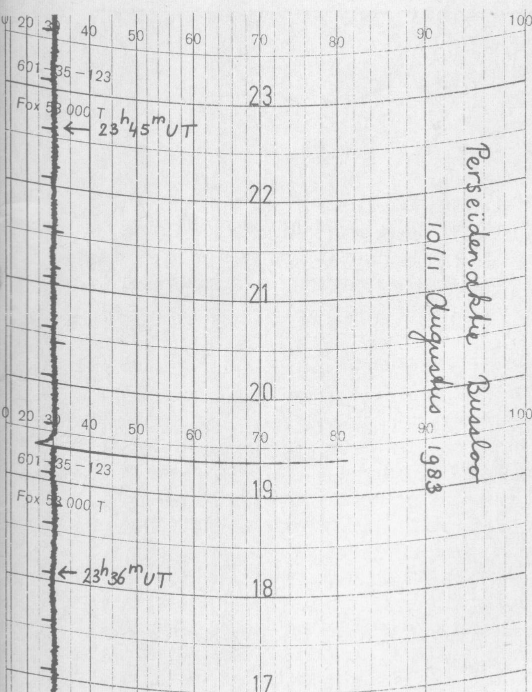
De PMT is een zogenaamd side-on type, ziet eruit als een radiobuis en is ook bijna even gemakkelijk in te bouwen.



◀ De werking van een PMT verduidelijkt. De spanning op de volgende dynode dient steeds in de orde van 100 volt hoger te zijn. Dit kan bereikt worden door alle dynodes via een keten van weerstanden aan te sluiten op een goed gestabiliseerde hoogspanningsvoeding. Het verdient aanbeveling deze dynode weerstanden direkt in de voet van de PMT aan te brengen.

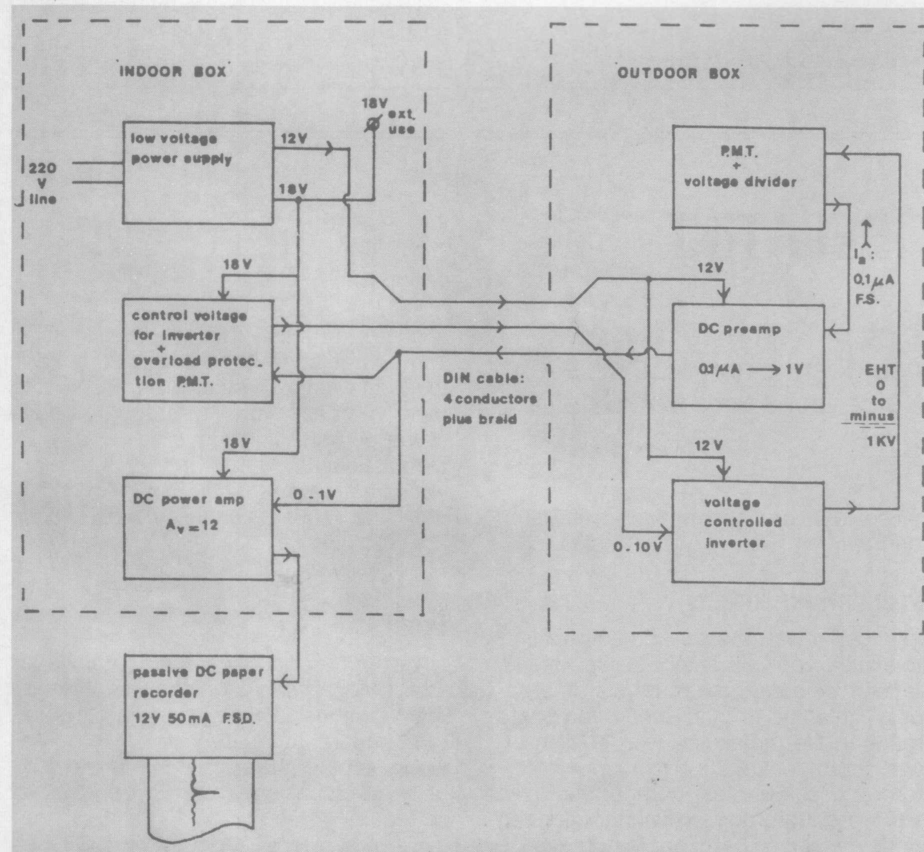


Uitvoering van een zogenaamde side-on fotomultipliër (bijvoorbeeld de 931A), die zeer geschikt is voor het gebruik in een meteoortimer. Het raster van fijne draadjes doet dienst als fotokathode; het licht dient van opzij (vandaar de naam) via een venstertje op de buis te vallen.



Een typisch resultaat van een registratie van een heldere meteoor. Deze piek werd veroorzaakt door een Perseïde van magnitude -4. Bussloo, 10 augustus 1983, 23h38m40s UT. Afhankelijk van de waarnemingskondities (strooilicht!) kunnen meteoren vanaf magnitude 0 gedetekteerd worden.

Blokschema van de ontwikkelde opstelling. De binnen- en buitenkast zijn via een gewone DIN stereokabel met elkaar verbonden.



Dergelijke buizen worden in medische analyse-apparatuur gebruikt en zijn regelmatig in goede staat voor lage prijzen in de dump te krijgen.

Zelfs nieuw (RCA type 931A) is deze buis niet duurder dan 150 gulden. Er is een aantal vergelijkbare side-on typen en die zijn allemaal bruikbaar. De buis detekteert in dit apparaat alleen nabij ultra-violet licht. Alle andere lichtsoorten worden door een UV-doorlaatfilter (Schott type UG1) tegengehouden. Het filter ziet eruit als een zwart stuk glas.

De meteoren geven juist veel van deze nabij ultraviolette straling af, de buis is er erg gevoelig voor en we krijgen nu een grote verzwakking van storend stadslicht.

De fotomultipliër maakt van het ontvangen licht een klein stroompje (tot 0,1 mikro-ampère) en dat wordt door de voorversterker omgezet in een over de DIN-kabel te vervoeren meetspanning.

We komen nu bij de binnenkast die met de bijbehorende apparatuur te zien is op de foto. De binnenkast maakt van de meetspanning een kant en klare spanning voor de papierschrijver. Ook verzorgt deze kast de stuurspanning voor de hoogspanningsvoeding die (via de kabel) de waarde van de hoogspanning bepaalt en daarmee de gevoeligheid van het systeem vastlegt.

Achtergrondlicht geeft bij meteoordetektie geen informatie en zou bijvoorbeeld bij een opkomende Maan de pen van het papier doen lopen. Daarom wordt in de eindversterker dit min of meer konstante niveau weggewerkt; alleen de piekjes worden op de papierschrijver gezet. Wordt de meetspanning te hoog (bij veel licht), dan wordt automatisch de stuurspanning van de hoogspanningsvoeding teruggeregeld, en de buis is daarmee zeer effektief beschermd tegen overbelasting. Bij het verschijnen van een voldoende heldere meteoor krijgen we dus min of meer grote pieken op het papier. Na enige visueel bevestigde waarnemingen geeft ons dat de mogelijkheid de helderheid van een meteoor te schatten. Ook zonder dat we dan zelf de meteoor gezien hebben, weten we, dat dat op een bepaald negatief van de film wel eens een meteoorspoor kan staan. Om het verschijningstijdstip te kunnen uitmeten, zetten we kleine merktekentjes van telkens één minuut op de plot. Die kunnen geleverd worden door een kwartsklok of, in ons geval, door een tijdseinontvanger. Natuurlijk is het ook mogelijk en veel moderner, om de tijdwaarneming en registratie door een huiskomputer te laten doen. Mocht u door deze beschrijving het idee hebben gekregen dat bij dit alles vreselijk ingewikkelde apparatuur gebruikt wordt, dan vergist u zich. De hier gebruikte elektronika is beslist eenvoudig te noemen. Wél is het, om de zaak veilig, betrouwbaar en stabiel te krijgen, noodzakelijk om netjes te bouwen en goed te bedraden. Ook is er beslist enige kennis van de gebruikte schakelingen en meetmethoden nodig.

Resultaten

Het hiervoor beschreven apparaat is inmiddels zo'n zes jaar storingsvrij in gebruik. Buiten de perioden van grote meteorenzwermen werkt het (hartje Leiden) elke heldere nacht van avond tot ochtendschemering, wanneer ook de Leidse all-sky automaat in bedrijf is. Ondanks de lagere gevoeligheid die in de stad maar mogelijk is, zijn op deze voor meteorenfotografie wel zeer ongunstige lokatie door de PMT-opstelling inmiddels vele heldere meteoren gedetekteerd en vastgelegd op de schrijver.

Dankzij deze opstelling weten we de tijdstippen van verschijnen van een groot aantal elders in Nederland door onbemande posten gefotografeerde vuurbollen.

Tijdens perioden van grote meteoorzwermen (zoals bijvoorbeeld de Perseïden in augustus) wordt de opstelling -vaak voor het testen van andere apparatuur- opgesteld bij de grote meteoorfotografiepost bij de Volkssterrenwacht te Bussloo.

Figuur 8 laat een karakteristiek resultaat zien. Temidden van de minuten markeringsstreepjes (neergeschreven door een gekoppelde tijdseinontvanger: DCF-77) is duidelijk een piek van een heldere meteoor waarneembaar.

Dit soort registraties is inmiddels onmisbaar geworden in het vuurbolon-

derzoek door het fotografisch all-sky netwerk, daar het nu niet meer noodzakelijk is via de media een oproep tot het grote publiek te richten, of er misschien een toevallige nachtelijke waarnemer is, die het tijdstip van een heldere vuurbol heeft genoteerd. Het hoeft geen betoog, dat een en ander snelheid en nauwkeurigheid van de fotografische uitwerkingen behoorlijk heeft vergroot.

Verdere mogelijkheden

Naast het simpelweg vastleggen van tijdstippen van heldere meteoren, zijn er nog veel meer mogelijkheden voor het gebruik van fotomultipliërs in het meteorenonderzoek.

Zo zijn we er inmiddels in geslaagd om de lichtkrommen van meteoren (dat wil zeggen het helderheidsverloop in de tijd) elektronisch vast te legen (1983) en blijkt het intussen ook mogelijk, om een meteorenkamera zeer snel bij het verschijnen van een heldere meteoor open te zetten (PMT getriggerde meteorenfotografie, 1985). Als laatste aanvulling op dit projekt is een kleine huiskomputer aan de opstelling gekoppeld, zodat de verwerking van de metingen een stuk eenvoudiger is geworden.

Op deze laatste drie facetten van het elektronische meteorenonderzoek komen we in volgende artikelen nog terug.

Zelfbouwers opgelet!

Schakelschema's en een duidelijke bouwaanwijzing voor de hier beschreven PMT-opstelling zijn verschenen in het 1982 januari-nummer van het DMS-blad "Radiant". Het is te bestellen door ƒ 4,- over te maken op postgiro 41.18.827 t.n.v. Radiant te Leiden o.v.v. "PMT Radiant 1982".

De hoogspanningsvoeding

De fotomultipliër buis moet worden voorzien van een hoge spanning. De voeding daarvoor hoeft niet veel stroom te leveren, maar moet wel goed stabiel zijn. Een gewone voeding met een hoogspanningstrafo aan het 220 volt net wordt groot en zwaar. Ook komen er dan 220 volt of hoogspanningskabels buiten te liggen -in het vocht dus- en dat is iets, dat we willen vermijden. Een 50 Hz. voeding kan bij kortsluiting heel wat stroom leveren en is, wanneer de zaak niet zéér goed wordt ingebouwd en geïsoleerd een gevaarlijk ding. Het apparaat wordt dag in dag uit gebruikt en een minder veilige schakeling geeft beslist ongelukken. Nu is het ook mogelijk voor de hoogspanningsvoeding een omvormerschakeling te maken, vergelijkbaar met de omvormer in een elektronenflitser. Zo'n schakeling kan voldoende stabiel gemaakt worden en is zó licht, dat we hem gewoon bij de fotomultipliër buis inbouwen.
Er komt nu geen hoogspanning buiten de PMT-kast en de hoogspanningsvoeding voor de helezaak is maar 12 volt. Zo'n lage spanning kunnen we veilig met een meeraderige kabel vervoeren en daar kan dan gelijk de uitgangsspanning van de buis met voorversterker door naar binnen vervoerd worden. Ook kan zo'n omvormer van binnen uit gestuurd worden met een gewone potmeter. Dat is belangrijk, want nu kunnen we de gevoeligheid van het apparaat op ons gemak instellen (die is direkt afhankelijk van de grootte van de hoogspanning) zónder dat we met onze vingers in de buurt van de hoogspanningen komen.

De schemerschakelaar

De buis kan niet tegen daglicht, zelfs wanneer de hoogspanning is uitgeschakeld. De meteoortimer werkt, terwijl de waarnemer slaapt en dus moet de buis 's ochtends automatisch afgedekt worden. In dit apparaat is dat met een eenvoudig metalen klepje gerealiseerd, dat er uit ziet als het bewegende deel van een muizenval. 's Nachts wordt het klepje met een kleine elektromagneet open gehouden. Die magneet wordt, als het licht wordt, afgeschakeld en de klep valt dicht.
De buis zit achter een vierkant venster onder de bovenplaat en is nu goed afgedekt, óók tegen de felle middagzon.
De magneet wordt geschakeld met een eenvoudige schakeling met een lichtgevoelige weerstand, die achter een apart venster zit. Als door een storing in het apparaat of in het net, de voedingsspanning wegvalt, zal de klep dichtvallen (geen spanning meer voor de magneet) en is de buis beschermd. Natuurlijk moet de schemerschakelaar niet zo gevoelig zijn dat door een flinke vuurbol de klep dicht zou vallen en dat is ook een bezwaar tegen schemerdetektie met de buis zelf.

PROEVEN MET GELATINE

Gelatine kun je gebruiken om pudding of taart mee te maken, maar je kunt er ook leuke proeven mee doen. Door deze proeven kun je wat meer ontdekken over de eigenschappen van de stof gelatine.

Gelatine, dat ook wel glutine wordt genoemd, bestaat voornamelijk uit eiwitten. De molekuulmassa van gelatine ligt in de buurt van 30.000. Gelatine wordt gewonnen uit bindweefsel door dierlijke huid en botten met water te koken. In de huishouding wordt gelatine gebruikt om gerechten op te stijven, zoals pudding en kwarktaart.
Je kunt gelatine ook gebruiken om rubberelasticiteit, fysische en mechanische eigenschappen èn de invloed van waterstofbruggen op de stijfheid van eiwitoplossingen aan te tonen. Dit gaat met een eenvoudige proef die je thuis kunt doen.

Afzonderlijke ketens

Opgelost in warm water komen gelatinemolekulen voor als afzonderlijke ketens. Als een gelatine-oplossing wordt afgekoeld ontstaat er een meer kompakte struktuur. De molekulen worden aan elkaar gebonden met zogenaamd waterstofbruggen. Bij hoge temperatuur zijn deze waterstofbruggen niet sterk genoeg om de molekulen bij elkaar te houden. De stijfheid (de elasticiteit en de viskositeit) van een gelatine-oplossing is afhankelijk van het aantal waterstofbruggen. Hoe meer van deze waterstofbruggen, des te stijver de oplossing.
De elasticiteitmodulus (E) is een maat voor het aantal waterstof-bruggen. Met de formule van Young kunnen we berekenen hoeveel mol van deze waterstofbruggen in opgesteven gelatine voorkomen.

Proef

In deze proef gaan we een aantal waterstofbruggen berekenen van verschillende koncentraties gelatine-oplossingen bij kamertemperatuur. Natuurlijk kun je ook bij lagere temperaturen meten. Je moet de gelatine-oplossingen dan in de koelkast zetten.
In vijf verschillende, opgesteven oplossin-

gen leggen we een ijzeren kogeltje. We meten nu hoe diep het kogeltje in de gelatine zakt (zie tekening). Nadat we de indeukingsdiepte van het kogeltje (h) hebben gemeten, kunnen we met de formule van Young de elasticiteitsmodule berekenen.

formule van Young: $E = \frac{5{,}5M}{h^3 \cdot r}$ $(N.m^{-2})$

met
E = elasticiteitsmodulus $(N.m^{-2})$
M = massa van het kogeltje in kg
h = indeukingsdiepte in meters
r = straal van het kogeltje in meters
Met de verkregen elasticiteitmodulus kunnen we nu het aantal mol waterstofbruggen per m^3 (Cx) berekenen.

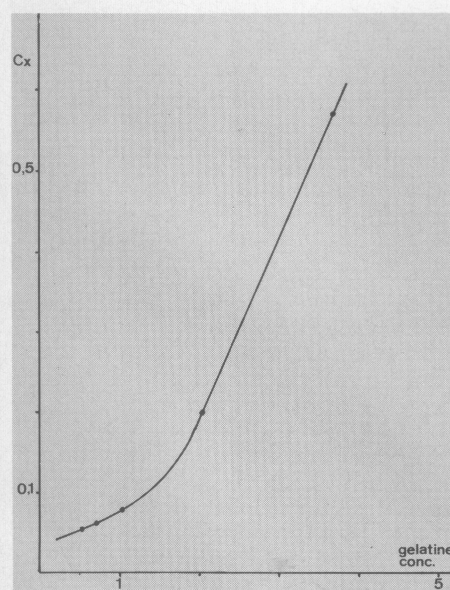
$$Cx = \frac{E}{6RT}$$

met $R = 8{,}3144\ Nm.K^{-1}.mol^{-1}$ (gaskonstante)
$T = t + 273$ (temperatuur in Kelvin)

Voor de uitvoering van de proef heb je nodig: Vijf bekerglazen van 100 milliliter, een ijzeren kogeltje (wij hebben er een gebruikt van 0,112 kilogram en met een straal van 0,0155 meter), een roerstaaf, een schuifmaat, een brander en gelatineblaadjes.

gelatine-koncentratie*	diepte h (in meters)	Cx $(mol.m^{-3})$
½	0,0070	0,571
⅝	0,0066	0,624
1	0,0057	0,778
2	0,0030	2,040
4	0,0015	5,700

* in blaadjes per 100 milliliter



Maak vijf verschillende gelatine-oplossingen door achtereenvolgens ½, ⅝, 1, 2 en 4 gelatineblaadjes op te lossen in 100 milliliter water. Laat de blaadjes eerst tien minuten voorweken en breng de oplossing daarna zachtjes aan de kook. Roer ondertussen. Laat de oplossingen tot kamertemperatuur afkoelen.

Leg het kogeltje in het midden van de opgesteven oplossing en meet hoe diep het kogeltje wegzakt. Als het moeilijk is om door de gelatine heen te kijken, kun je ook de hoogte van het kogeltje boven het gelatine-oppervlak meten (h*), en dit aftrekken van de diameter van het kogeltje; diepte h = d - h*. Gebruik de schuifmaat voor de metingen.
In de tabel staan de meetwaarden en het aantal mol waterstofbruggen van de verschillende gelatine-oplossingen weergegeven.

In de grafiek staat Cx uitgezet tegen de gelatinekoncentratie.
Het verloop van de grafiek bij lage koncentraties is lineair. Bij een bepaalde koncentratie buigt de grafiek naar boven, per molekuul worden er steeds meer waterstofbruggen gevormd.
Op een heel eenvoudige manier kun je met deze proef het gedrag van gelatine-molekulen in oplossing bestuderen. Onderzoek op deze manier eens verschillende merken gelatine, of voer de proef eens uit bij een lagere temperatuur.

HALLEY

Vanuit Australië ontvingen we van Peter Daalder enkele opnamen die hij maakte vanuit Mount Barrow in Launceston, Tasmania. Een van zijn foto's laten we hier zien. De opname werd gemaakt met een 135/2.8 lens op Kodak Tri-X film en gedurende 5 minuten belicht. Tijdens het belichten werd gevolgd met een telescoop waaraan de kamera was bevestigd. De komeet Halley bevindt zich hier in het sterrenbeeld Lupus.



DE HEMEL
IN AUGUSTUS EN SEPTEMBER

Tot eind augustus zijn alle uit de oudheid bekende planeten met het blote oog zichtbaar. Verder doen zich aan de hemel geen echt opvallende gebeurtenissen voor. In deze tijd van het jaar staat de Andromedanevel hoog aan de hemel; een goede gelegenheid om bij heldere lucht dit melkwegstelsel eens te bekijken.

Ada Molkenboer
Siso kode 552

De zomer loopt alweer op zijn einde en dat is aan de sterrenhemel goed te zien. De sterren van de Zomerdriehoek zien we 's avonds hoog in het zuidwesten. De Zomerdriehoek wordt gevormd door de sterren Wega (de hoofdster van de Lier), Deneb (de hoofdster van de Zwaan) en Altaïr (de hoofdster van de Arend). Geleidelijk aan schuift dit samenstel van sterren naar het westen. In het zuidoosten tot zuiden zien we het grote beeld Pegasus, met verder naar het oosten de beelden Andromeda en Perseus. In Andromeda staat de gelijknamige nevel, die in werkelijkheid een naburig melkwegstelsel is. In Perseus staat de ster Algol, die van helderheid verandert in een tijdsbestek van gemiddeld 2,87 dagen. Laag in het oosten verschijnt weldra de kop van de Stier, met de heldere rode hoofdster Aldebaran. In het noordoosten staat het beeld de Voerman, met de heldere ster Capella. Hoog in het noordoosten staat het beeld Cassiopeia. Aan de andere kant van de Poolster in het noorden vinden we dan de Grote Beer, laag in het noordwesten. Aan de noordwestelijke hemel zien we verder nog Boötes en Hercules, beide lentebeelden die spoedig onder de horizon zullen verdwijnen.

De planeten

Tot eind augustus zijn alle planeten zichtbaar. Overigens zijn Uranus en Neptunus altijd al moeilijk waar te nemen hemellichamen en is Pluto voor amateurkijkers onbereikbaar.
Mercurius is voor zonsopkomst te zien, laag in het oosten.
Venus is avondster. De planeet is kort na zonsondergang in het westen zichtbaar. In de tweede helft van september gaat Venus zo kort na de Zon onder dat zij slechts met grote moeite te vinden zal zijn.
Mars is aanvankelijk een groot deel van de nacht te zien, maar gaat geleidelijk aan eerder onder, tot vlak na middernacht eind september.
Jupiter komt in de loop van de avond op en is tot tegen de ochtend te zien. Geleidelijk aan verschijnt de planeet vroeger boven de horizon.
Saturnus is eerst tot na middernacht zichtbaar, maar gaat geleidelijk aan eerder onder.
Uranus en Neptunus gaan na middernacht pas onder. Deze beide planeten staan laag aan de zuidelijke hemel, wat hun zichtbaarheid niet bevordert. Ook Saturnus en Mars staan laag aan de hemel, Saturnus in het zuidwesten, Mars in het zuiden. Hun helderheid is echter opvallend genoeg.

Bijzondere verschijnselen

Naast het altijd interessante spel van de vier helderste manen in hun banen rond de planeet Jupiter, is het enige bijzondere verschijnsel in de komende tijd het gebruikelijke rondje van de Maan langs de planeten. Op 10 september trekt de Maan voor de ster Antares langs, maar die gebeurtenis begint rond 18.19 uur en dan is het nog volop dag. Moeilijk zichtbaar dus.
Op 16 augustus passeert de Maan de planeet Mars. De kleinste onderlinge afstand wordt overigens bereikt als Mars nog niet op is. Op 21 augustus trekt de Maan langs Jupiter. Een nog smalle maansikkel trekt op 7 september langs Venus. De planeet Mars is op 13 september weer aan de beurt voor een bezoek door de Maan; hetzelfde geldt op 17 september voor Jupiter.

Herfst en wintertijd

De herfst begint voor de weerkundigen op 1 september, voor de astronomen (en daarmee op de kalender) op 23 september om 9.59 uur.
In de ochtend van 30 september komt er een einde aan de zomertijd; om 3 uur gaat de klok één uur terug.

OPKOMSTEN	Datum	Zon	Maan	Mars	Jupiter	Saturnus	Venus	Mercurius
	19 aug	06.29	21.21		21.38			04.54
	24 aug	06.37	22.20					05.22
	29 aug	06.45			20.57			05.57
	03 sept	06.54	05.22					
	08 sept	07.02	12.14		20.16			
	13 sept	07.10	18.32	bij daglicht		bij daglicht	bij daglicht	
	18 sept	07.18	20.05		19.34			
	23 sept	07.26	21.15					
	28 sept	07.35	00.25		18.53			
	03 okt	06.43	06.02					
ONDERGANGEN	19 aug	20.56	05.23	01.56		00.17	22.04	
	24 aug	20.45	12.13					
	29 aug	20.34	18.08	01.28		23.34	21.34	
	03 sept	20.23	20.31					
	08 sept	20.12	21.32	01.09		22.56	21.03	
	13 sept	20.00	00.09		bij daglicht			bij daglicht
	18 sept	19.48	07.15	00.51		22.18	20.31	
	23 sept	19.36	13.41					
	28 sept	19.25	18.00	00.41		21.41	19.56	
	03 okt	18.13	18.12					

Voor de derde maal racewagens en zeepkisten

Herman Beeksma

Voor de derde en laatste maal gaan we in op het 'benchmarking': het meten en onderling vergelijken van de snelheid waarmee komputers rekenen. Die snelheid blijkt zowel van de gebruikte hardware als van de software af te hangen.

Wat er precies onder benchmarking wordt verstaan, loopt nogal eens uiteen. We beperken ons hier tot het meten van de verwerkingstijd voor standaardprogramma's in BASIC op kleine mikrokomputers. De twee benchmark programma's die hier zijn gebruikt zijn terug te vinden in A&K/DJO nr. 4 van dit jaar. De oproep om testresultaten was tamelijk suksesvol, we bedanken bij deze alle medewerkers voor hun medewerking.

Dankzij de reakties konden we bijgaande tabel samenstellen. De kolom met 'typische exekutietijd' geeft aan, hoeveel tijd de komputer nodig heeft voor de uitvoering van een gemiddeld programma; de populaire Commodore 64 is hierbij op 100 gesteld.

De verschillende Acorn komputers blijken hoog te scoren en mogen dan ook met recht racewagens genoemd worden. Helemaal onderaan staat de Sharp PC 1500. Dit is een pocket komputer, waarvan we kennelijk niet al te veel moeten verwachten.

We zullen het nu gaan hebben over de oorzaken van de verschillen.

merk en type komputer	benchmark tijden (in sekonden) (B7)	(B8)	typische exekutie tijd	processor en klokfrekwentie
Acorn BBC (2nd proc.)	11	28	27	2 x 6502 op 2 en 3 MHz
Acorn Master	14	28	30	65C12 op 2 MHz
Acorn BBC	16	41	40	6502 op 2 MHz
Altos ACS 8008	23	55	54	Z80
Acorn Electron	24	58	56	6502 op 2 MHz
Sharp MZ 800	23	63	58	Z80A op 3.547 MHz
Sanyo MBC-555	48	78	94	NEC V-20 op 3.6 MHz
Commodore 64	48	90	100	6510 op 1 MHz
DAI Personal Computer	-	98	102	8080A op 1.17 MHz eff.
Mitsubishi ML-F80	45	104	104	Z80A op 3.57 MHz
Sharp PC 5000	56	82	105	8088
Commodore Plus 4	51	92	105	6510 op 1 MHz
Atari 800 XT	52	121	121	?
Sinclair ZX Spectrum	76	112	142	Z80
Sharp PC 1500	-	365	381	LH5801 (op 4 MHz?)

Hardware

Met de term hardware bedoelt men meestal alle komputerapparatuur, maar we zijn hier vooral geïnteresseerd in het brein van de komputer: de mikroprocessor. De processor voert de instrukties uit die de gebruiker hem in de vorm van een programma geeft.

Het aantal instrukties dat de processor per sekonde uitvoert, wordt bepaald door de klokfrewentie van de komputer. In feite is dit het aantal cycli dat de processor per sekonde doorloopt. Het uitvoeren van één instruktie duurt een klein aantal cycli (meestal minder dan acht). Zoals in de tabel is te zien, gebruiken de onderzochte komputers klokfrekwenties tussen 1 en 4 megahertz. Dat betekent dus, dat ze een paar honderdduizend tot ongeveer een miljoen instrukties per sekonde kunnen uitvoeren.

Er bestaan ook verschillen in het soort en het aantal instrukties dat de processors kennen. Zo beschikt de Z80 over ongeveer 700 instrukties, die de meest ingewikkelde taken kunnen uitvoeren, terwijl de 6502 slechts een 150 instrukties heeft. Er zijn vaak meerdere instrukties nodig om een 6502 te laten doen, wat een Z80 in één instruktie uitvoert. Daar staat tegenover, dat de 6502 de instrukties sneller uitvoert, dan de Z80 (gemeten in cycli). In de tabel is te zien, dat ondanks een hogere klokfrekwentie er aan de Z80 toch geen betere prestaties ontlokt kunnen worden dan aan de 6502. Dit is een algemeen verschijnsel.

Je zou kunnen zeggen, dat een processor met een uitgebreide instruktieset weliswaar krachtige instrukties biedt, maar moeite heeft om al die honderden instrukties uit elkaar te houden.

Software

De instrukties, die een mikroprocessor kent, vormen samen een programmeertaal, de zogenaamde machinetaal. Het is mogelijk om direkt in machinetaal te programmeren, maar dat is vaak zeer omslachtig en moeizaam. Een taal als BASIC is veel gebruikersvriendelijker en verdient daarom de voorkeur.

Omdat geen enkele processor BASIC begrijpt, moet elk BASIC programma naar machinetaal worden vertaald. Dat doet de komputer geheel automatisch voor ons en de gebruiker merkt er meestal niets van. Het vertaalprogramma heet: de BASIC interpreter.

Nu kan zo'n interpreter meer of minder efficiënt zijn. Laten we eens de Acorn BBC met de Commodore 64 vergelijken. De 6510 processor is vrijwel gelijk aan de 6502. Stel nu, dat de BBC net als de Commodore 64 opf 1MHz. liep. De typische exekutietijd zou dan 80 sekonden zijn tegenover 100 bij de C64. Omdat de hardware nu gelijk is, moet dit verschil gezocht worden in de interpreters. Die van de C64 is minder efficiënt dan die van de BBC.

Een blik in de toekomst

De komputers van de toekomst zullen ongetwijfeld veel sneller zijn dan de huidige. Over een jaar of vijf zullen de komputers uit dit artikel tot de zeepkisten worden gerekend. Hoe kan die vergroting van de snelheid nu worden bereikt?

In het verleden werden bestaande processors vaak uitgebreid met nieuwe instrukties. Zo is de Z80 een uitbreiding van de 8080 en is de 65C12 een verbeterde 6502. Zulke uitbreidingen blijken echter weinig voordelen te bieden en men komt ervan terug. Er wordt in de laboratoria druk geëxperimenteerd met RISC (Reduced Instruction Set Computer) chips met een kompakte, relatief kleine set instrukties die met een fantastische snelheid kunnen worden uitgevoerd.

De hoeveelheid informatie die een mikroprocessor in één keer verwerkt kan ook worden vergroot. Tegenwoordig is dat meestal acht bits (een byte) maar uw volgende komputer zal waarschijnlijk een 16- of zelfs een 32-bitprocessor bevatten.

Er kunnen meerdere processors in één komputer worden ondergebracht, die elk een deel van het werk voor hun rekening nemen. De BBC kan van een tweede processor worden voorzien (2nd proc. in de tabel) en wordt dan aanzienlijk sneller. De in Engeland door Inmos gefabriceerde Transputer is echter speciaal ontworpen om met tientallen of zelfs honderden tegelijk gebruikt te worden. Het is overigens een 32-bit RISC processor die op 20 MHz kan draaien. Zulke systemen kunnen zich meten met de grootste bestaande komputers, en dat voor een fraktie van de prijs.

Op het gebied van de software zullen de ontwikkelingen minder spektakulair zijn. Nieuwe talen, zoals Pascal, Logo, COMAL en C zijn al vrij lang beschikbaar en langzaam in opkomst. Hiervoor zijn echter meestal wat grotere komputers nodig (meer dan 64 kilobyte geheugen). Bovendien zijn de BASIC interpreters in de loop der jaren zo geraffineerd geworden, dat er vaak beter mee te werken valt dan met een Pascal compiler. Al met al zal naar mijn idee het oude vertrouwde BASIC nog jaren lang op de voorgrond blijven staan.

DE NATUUR
IN AUGUSTUS EN SEPTEMBER

Hoe menselijk de natuur is, of hoe natuurlijk de mens, blijkt wel uit de overeenkomst in het aftakelingsproces. De mens is met dertig jaar nog in de kracht van zijn leven, maar het lichaam begint, weliswaar onzichtbaar, met zijn aftakeling. De natuur lijkt in augustus nog in de kracht van haar leven te zijn: alles groeit en bloeit nog uitbundig, maar de herfst is, weliswaar onzichtbaar, begonnen.

Ada Molkenboer en Katinka Stefels
Siso kode 577

De berk is de eerste boom die overgaat tot verkleuring en verlies van haar bladeren. Aan de verschillende planten en struiken zijn steeds meer vruchten en zaden te zien. Dat is het begin van de aftakeling: zorgen voor nazaten, voordat het eigen organisme afsterft.

De meeste vruchten moeten eerst verrotten danwel opgegeten worden eer de zaden vrijkomen. Wat dat betreft is de gekultiveerde fruitteelt weinig natuurlijk meer. Vooral appels en peren, die nu aardige afmetingen beginnen aan te nemen, worden pas lang na het oogsten gegeten. Hun zaden, de pitten in de klokhuizen, komen niet op vruchtbare aarde terecht, maar in de vuilnisbak. Andere zaden, bijvoorbeeld pitjes uit kleine vruchten, belanden via onze ingewanden in het riool. Zo bekeken heeft het eten van bramen en bosbessen tijdens wandelingen in deze tijd van het jaar nog wel wat natuurlijks. We spugen dan de pitjes gemakkelijk ter plekke weer uit.

De mens is natuurlijk niet de enige die vruchten eet. De grootste afnemers van vruchten van vooral in het wild voorkomende planten en struiken zijn de vogels en kleine zoogdieren. Via hun uitwerpselen zorgen ze voor de verspreiding van heel wat zaden.

Heide en oerbanken

Is augustus van oudsher de oogstmaand, het is ook de maand waarin de heidevelden hun pracht beginnen te vertonen. Gewoonlijk zijn de heidege-

De herten beginnen nu aan hun bruiloft. Foto Andries Sabelis



bieden in september dan op hun mooist. Het festijn begint met het in bloei komen van de dopheide (*Erica tetralix*), gevolgd door de paars bloeiende heide (*Calluna vulgaris*). Heidegebieden vinden we in ons land uitsluitend op voedselarme zand- en veengronden. Daar is de variatie in plantengroei minder groot dan in de voedselrijke gebieden van de löss- en kleigronden. Des te verrassender is het rond heidemeertjes (veelal vennen genoemd) allerlei soorten bloeiende bloemen aan te treffen. Meestal zijn zulke gebiedjes overigens afgeschermd, om te voorkomen dat ze door een overmatig bezoek van natuurliefhebbers voor altijd worden platgelopen.

De berk verliest als eerste haar bladeren. Foto Andries Sabelis

De vennen in zandgebieden zijn ontstaan op plaatsen waar het regenwater slecht of niet in de ondergrond kan wegzakken. Er zit dan een slecht doorlatende laag onder het oppervlak. Die laag kan bestaan uit klei-achtig materiaal (leem) dat in de laatste ijstijd is neergelegd of uit materiaal dat rijk is aan ijzeroxide. In dat laatste geval wordt gesproken van een oerbank. In zandgebieden kan het wel eens opvallen dat de bodem grijs is en hier en daar donkerbruin. Dat wijst op de aanwezigheid van ijzeroxiden. In natte omstandigheden kleuren die grijs, in droge omstandigheden, wanneer lucht in de bodem kan doordringen, (roest)bruin. Met regenwater spoelen humus en andere stoffen omlaag, waarbij ze dan op de ijzeroxidelaag terecht komen. Dat zorgt mede voor de bruine kleur van de oerbank.

Zure vennen

Vennen vervullen in de verder zo droge omgeving een belangrijke rol als drinkplaats voor dieren. Ook daarom verdienen vennen bescherming. Het water in de vennen is de laatste jaren op veel plaatsen nogal zuur geworden. Vennen worden gevoed door regen en sneeuw; er is nauwelijks uitwisseling met de omgeving en dus ook weinig verversing van het water. Daardoor is de zuurgraad geleidelijk aan hoger aan het worden. Desondanks zien de meeste vennen, met pluizend wollegras langs de oever en libellen erboven, er nog steeds fraai uit.

De dierenwereld

In september begint de vogeltrek, die volgens de volksmond van betekenis zou zijn voor het verloop van de winter: ''Trekt voor Michiel (29 september) de vogel niet; Geen winter is nog in 't verschiet.'' Zwermen spreeuwen en vinken



De heidegebieden zijn in september het mooist. Foto Andries Sabelis

Gallen vinden we onder eikebladeren. Foto Andries Sabelis



trekken rond, verzamelen zich zoetjesaan en profiteren van de vele vruchten, waarvan ze, door middel van ontlasting, de zaden verspreiden.
Er bestaan trouwens ook vlinders die trekken: in het voorjaar komen de Atalanta, de zeldzame Doodshoofdvlinder, de Kolibrivlinder en het Pistooltje naar ons land om zich er voort te planten. Ze overleven onze winters in geen enkel stadium, dus komt er elk jaar een nieuwe "zending" naar ons land. De enige trekvlindersoort die ook terugkeert naar zijn geboorteland, is de bij ons niet voorkomende Amerikaanse Monarchvlinder.
De bladluizen laten zich nu op de wind naar hun winterwaardplanten voeren. Daar worden de wintereieren gelegd, waaruit het volgend voorjaar de nieuwe generatie bladluizen komt. Als je goed naar de eiken kijkt, ontdek je de vele "gallen" op de bladeren. De galwesp legt een ei in een eikeblad en als reaktie hierop worden gallen gevormd, waarin de larve zich kan ontwikkelen tot wesp. De gal dient dus zowel als voedsel alsook als schuilplaats.
Half september begint voor de edelherten de belangrijkste tijd van het jaar: de bronst. Leefden de herten en de hindes gescheiden in de zomer; nu drijven de herten hun roedels bij elkaar. Het sterkste hert (plaatshert) verovert meestal de grootste kudde en houdt indringers op afstand door burlen en imponeren. Niet zelden wordt er stevig gevochten, waarbij ze elkaar ook wel verwonden. Doden vallen er echter zelden.
De wildbanen zijn nu gesloten voor publiek om de herten in alle rust hun bruiloft te laten vieren. De heren zijn nu zo druk met de dames en het verjagen van rivalen, dat ze zich de tijd niet gunnen om behoorlijk te eten. Half oktober, wanneer de bronst ten einde loopt, zijn ze vaak flink mager geworden. "Afgebronst" heeft dat in jagerskringen.

Het weer

De laatste twee weken van juni was het zeer mooi zomerweer, de eerste helft van juli was het redelijk maar tamelijk wisselvallig. Foto Andries Sabelis

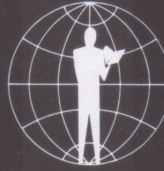


Op de kalender nadert de zomer haar einde. Voor de weerkundigen begint de herfst op 1 september. Op die dag kan de balans van de zomer dus worden opgemaakt. Toen dit stukje werd geschreven was het nog juni en die eerste zomermaand heeft in de tweede helft voor echt mooi zomerweer gezorgd. Gemiddeld over het hele land is augustus de warmste maand van het jaar, met een gemiddelde dagelijkse maximum temperatuur van 21,0 graden celsius. Is de zomer warm geweest, dan moeten we aan het einde van augustus toch zeker wel zo'n 30 zomerse dagen hebben gehad. Een gemiddelde zomer haalt 17 van dergelijke dagen. Dat is dan gemeten over de maanden juni tot en met augustus. In september kunnen best nog wel zomerse dagen voorkomen. Het kan zelfs nog heel heet zijn, zoals op 4 september 1929 toen het kwik in Maastricht tot 35,2 graden celsius steeg!
Normaal gaat de temperatuur in september omlaag in vergelijking met augustus. Het langer worden van de nachten is daar niet vreemd aan. Over het hele land gemiddeld stijgt de temperatuur in september overdag tot 18,5 graden celsius. Koud weer, met maximumtemperaturen beneden de 15 graden celsius, komt in september meestal pas tegen het eind van de maand voor. De laagst bekende maximumtemperaturen in augustus in deze eeuw liggen trouwens ook zo rond 15 graden celsius.
Wat neerslag betreft is augustus de natste maand van het jaar. Door de gemiddeld hoge temperatuur komen in augustus nogal eens buien voor en die kunnen voor heel wat neerslag zorgen. De gemiddelde hoeveelheid regen staat voor augustus op 82,1 millimeter. Daarmee is september de op vier na natste maand van het jaar. Uiteraard kunnen sterke afwijkingen voorkomen. Zo was augustus 1985 rekorddroog (zie ons vorige nummer) en staat augustus 1917 met een landelijk gemiddelde van 159 millimeter aan de kop van het neerslagklassement in deze eeuw. Erg nat was bijvoorbeeld ook augustus 1969. In de gewoonlijk wat drogere septembermaand kan het ook erg veel regenen. Het rekord staat met 172 millimeter gemiddeld over het hele land op september 1957. Vaak gaat trouwens een koude septembermaand samen met een natte maand september. Het droogterekord voor deze eeuw staat op naam van september 1959, toen er over het hele land gemiddeld niet meer dan 4 millimeter regen omlaag kwam.
Sinds 1961 hebben we geen warme septembermaanden meer gehad. Hopelijk blijft het deze keer droog en daarmee ook eens wat warmer. Een uitzondering vormde september 1968, toen het met 13 millimeter regen bepaald droog was. AM

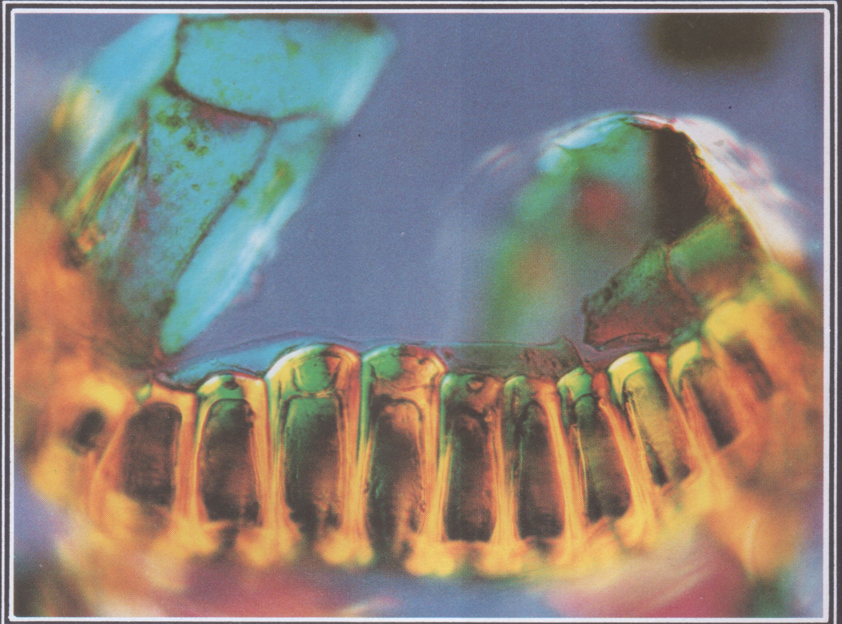
Augustus is gewoonlijk de warmste èn de natste maand van het jaar. Foto Ada Molkenboer



Hans Schouten



MIKROSKOPIE



Voor op school en thuis

Eindelijk zal een wens van velen in vervulling gaan. Sinds in 1973 de eerste artikelen over mikroskopie in "Aarde&Kosmos" verschenen, werd de roep om een echt en volledig boek over de mikroskopie steeds luider.
Een dergelijk boek is echter bijzonder duur en geen enkele kommerciële uitgever waagt zich er aan.
De stichting Mens en Wetenschap stelt wel tegen kostprijs de brochures "Mikroskopie" beschikbaar, maar al met al is ook dat niet goedkoop en blijven het slechts fotokopieën.

Voorjaar 1987 is er dus groot feest, want dan verschijnt

Mikroskopie, voor op school en thuis

200 pagina's boordevol informatie vanaf het prilste en eenvoudigste begin tot en met het meest haalbare en praktische voor school en thuis.
Groot formaat (cirka 29 x 22 centimeter), zwaar en degelijk papier, naast zwartwit ook erg veel kleur, waaronder zeer unieke foto's die niet alleen likkebaardend bekeken kunnen worden, nee: men kan ze met eenvoudige apparatuur ook zèlf maken! Dat wordt allemaal heel duidelijk en uitvoerig beschreven.

Als we moeten vertellen wat er allemaal in "Mikroskopie voor op school en thuis" te vinden is, dan kunnen we dat in twee woorden af:
▶ VRIJWEL ALLES wat voor de mikroskopie op school en thuis van belang kan zijn.

Wat gaat dit unieke boek kosten?

Normaal gesproken zijn dit soort boeken voor velen onbetaalbaar. De stichting Mens en Wetenschap is echter de uitgeefster van dit prachtige boek en dus is de prijs laag, in overeenstemming met de doelstelling zoals u die vooraan in dit blad kunt vinden.
De normale verkoopsprijs zal bij verschijnen zijn ƒ 79,-.



MAAR: we hebben een intekenmogelijkheid opengesteld, waardoor u een belangrijk prijsvoordeel hebt terwijl de stichting Mens en Wetenschap belangrijk minder kosten heeft.
Bij intekening met vooruitbetaling is uw prijs dan slechts 59,-, waarbij de 7 gulden verzendkosten voor onze rekening zijn! Dus een

PRIJSVOORDEEL VAN 27 GULDEN

De eerste oplage is beperkt. Wilt u zeker zijn dat u het boek ontvangt, teken dan spoedig in door overmaking van ƒ 59,- op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen onder vermelding van "Mikroskopie voor op school en thuis".

▶ (U ontvangt een bevestiging.)

Speciale aanbieding voor de lezers van "Aarde&Kosmos-DJO"

Minerals of the world

Een in prachtige kleuren uitgevoerde wandkaart van maar liefst 86 x 136 cm waarop 200 mineralen zijn afgebeeld. Kompleet met mineralogische, kristallografische, chemische en natuurkundige gegevens.

Speciaal voor scholen, studenten, amateurs, verzamelaars, hobbyisten een iedereen met belangstelling voor mineralen.

Deze unieke kaart maakt het mogelijk om heel snel en eenvoudig mineralen te herkennen met bijbehorende gegevens. Een Nederlandse tekstbegeleiding is bijgevoegd.

Deze wandkaart kost normaal 30 gulden. Voor u als lezer van „Aarde&Kosmos/DJO" slechts 24,95 inklusief de verzendkosten (de kaart wordt opgerold in een koker verzonden).

Extra korting bij meer exemplaren:

2 tot 5 stuks -10%
6 tot 10 stuks -15%
11 tot 20 stuks -20%.

Meer dan 20 exemplaren: op aanvraag.

Bestellen door overmaking van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.



86 x 138 cm

SATELLIETKAART van Nederland

Sinds 1972 wordt ons land regelmatig gefotografeerd doorLandsat-kunstmanen. Uit vier opnamen, gemaakt op 1 en 2 november, is nu een groot formaat fotokaart in vier kleuren samengesteld, waarop Nederland en België tot de lijn die over Luik en Brussel loopt, te zien zijn, zonder dat er één wolkje boven het land hangt. De kaart is geproduceerd door het ITC en het NLR. Er is een nieuwe bewerkingstechniek gebruikt die kleuren heeft opgeleverd die dichter bij de werkelijkheid komen dan de „valse-kleuren" die we gewoonlijk op Landsat-opnamen zien.



De kaart meet 94 x 123 cm en bezit een schaal van 1:275.000.Door het grote formaat konden zeer veel details in de opnamen weergegeven worden.
De kaart is uitgevoerd op zwaar papier, gevat in twee metalen rails waardoor hij minder kwetsbaar en makkelijk kan worden opgehangen.
De kaart is opgerold en verpakt in een stevige koker. Er zit een toelichtend boekje van 16 pagina's bij.

De kaart kan besteld worden onder nummer 80-56. De prijs is 49,50 (inklusief de verzendkosten).
Bestellen door storting van het verschuldigde op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.